V EIEMAT Escola de Inverno de Educação Matemática

3º Encontro Nacional Pibid Matemática

A sala de aula de Matemática: que lugar é esse? 03 a 05 de agosto de 2016

ANAIS

Organizadores: Isabel Cristina Frozza | Ricardo Fajardo

V Escola de Inverno de Educação Matemática

3º Encontro Nacional Pibid Matemática

ISSN 2316-7785

V. 3 N. 1 – 2016

Comunicação Científica (CC)

Universidade Federal de Santa Maria
SEDES SAPIENTIÆ
1960

Reitor: Paulo Afonso Burmann

Vice-Reitor: Paulo Bayard Dias Gonçalves

Realização:

Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE) Direção: Sônia Terezinha Zanini Cechin | Félix Alexandre Antunes Soares	Programa de Pós-Graduação em Educação Centro de Educação (CE) Direção: Helenise Sangoi Antunes | Ane Carine Meurer

Site do evento: http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/

Comitê Científico

Amarildo Melchiades da Silva (UFJF), Anna Regina Lanner de Moura (USP), Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes (UFSM), Antonio Carlos Carrera de Souza (UNESP - Rio Claro), Cátia Regina Nehring (UNIJUI), Claudia Lisete Oliveira Groenwald (ULBRA), Cláudio José de Oliveira (UNISC), Gelsa Knijnik (UNISINOS), João Bosco Pitombeira Fernandes de Carvalho (UFRJ), João Carlos Gilli Martins (UFSM), José Carlos Leivas (UNIFRA), Liane Teresinha Wendling Roos (UFSM), Luiz Henrique Ferraz Pereira (UPF), Manoel Oriosvaldo de Moura (USP), Miriam Godoy Penteado (UNESP - Rio Claro), Nilce Fátima Scheffer (UFFS), Ricardo Fajardo (UFSM), Rodolfo Chaves (IFES), Romulo Campos Lins (UNESP - Rio Claro), Wanderley Moura Rezende (UFF).

SUMÁRIO

A GEOMETRIA PRÁTICA NO PERIÓDICO UNSERE SCHULE

Dr. Malcus Cassiano Kuhn

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Câmpus Lajeado

malcuskuhn@ifsul.edu.br

Eixo temático: História e Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

Categoria: Aluno de Pós-Graduação e Professor da Educação Básica.

Resumo

A presente comunicação científica investiga como o periódico pedagógico *Unsere Schule* (Nossa Escola) aborda o ensino da geometria. Como o tema desta pesquisa se insere na História da Educação Matemática no Rio Grande do Sul, este estudo qualitativo e documental se ampara na história cultural para análise das onze edições do periódico *Unsere Schule,* editado pela Igreja Luterana, em alemão, para suas escolas paroquiais, no período de agosto de 1933 a outubro de 1935. Em 1900, o Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri, hoje Igreja Evangélica Luterana do Brasil, iniciou sua missão nas colônias alemãs do Rio Grande do Sul, fundando congregações religiosas e escolas paroquiais. Estas escolas integravam um projeto comunitário que buscava ensinar a língua materna, a matemática, valores culturais, sociais e, principalmente, religiosos.Em sua totalidade de 164 páginas, o periódico *Unsere Schule* traz contribuições para as escolas paroquiais luteranas gaúchas através de informações e de artigos pedagógicos em diferentes áreas do conhecimento. O periódico publica dois artigos para o ensino prático da geometria, nos quais a determinação da área de terras com formas irregulares é feita por meio de aproximações para formas regulares, de maneira semelhante ao método egípcio de cálculo de área de terras e ao processo de cubação da terra usado em zonas rurais brasileiras.

Palavras-chave: Geometria Prática; Periódico *Unsere Schule*; Escolas Paroquiais Luteranas Gaúchas.

1 Introdução

Este trabalho tem por objetivo discutir a abordagem da geometria no periódico *Unsere Schule* (Nossa Escola). Trata-se de um recorte da tese sobre *O ensino da Matemática nas Escolas Evangélicas Luteranas do Rio Grande do Sul durante a primeira metade do século XX*.

O periódico pedagógico *Unsere Schule*,editado pelo Departamento de Ensino do Distrito Brasileiro do Sínodo de Missouri, no período de agosto de 1933 a outubro de 1935, em Porto Alegre, era redigido pelos professores de escolas paroquiais luteranas, Frederico Strelow e Alberto Brückmann e pelo professor Paul W. Schelp, do Seminário Concórdia[1]. Dirigido às escolas da IELB, o periódico teve 11 edições, predominantemente bimestrais, totalizando 164 páginas, apresentando informações e artigos pedagógicos em diferentes áreas do conhecimento. Predomina a escrita em alemão e poucos artigos em português, apesar do processo de nacionalização do ensino em curso. Em 1936, mudou-se o seu formato para se tornar um periódico teológico e pedagógico, denominado *Wacht und Weide in Kirche und Schule* (Guardando e Apascentando na Igreja e na Escola).

Como o tema desta investigação se insere na História da Educação Matemática no Rio Grande do Sul – RS, o aporte metodológico está fundamentado na história cultural. Segundo Chartier (1990), uma questão desafiadora para a história cultural é o uso que as pessoas fazem dos objetos que lhes são distribuídos ou dos modelos que lhes são impostos, uma vez que há sempre uma prática diferenciada na apropriação dos objetos colocados em circulação. Na perspectiva do autor, a imprensa pedagógica, aqui representada pelo periódico *Unsere Schule*, foi tomada como um poderoso instrumento para ajudar a conformar determinado modo de sociabilidade – a prática religiosa luterana, sendo posto em convergência com outras estratégias políticas e culturais no estado gaúcho.

Para investigar o periódico *Unsere Schule* se realizaram visitas ao Instituto Histórico da IELB, localizado em Porto Alegre, onde se encontram todas as edições do mesmo. Compilaram-se os excertos relacionados à matemática para posterior análise, sendo necessária a tradução dos fragmentos em alemão.Para a discussão da geometria prática no periódico, apresenta-se, inicialmente,uma contextualização das escolas paroquiais luteranas gaúchas do século XX.

[1] Foi um instituto pedagógico-teológico que atuou na formação de pastores e professores paroquiais para Igreja Evangélica Luterana do Brasil – IELB.

2 As escolas paroquiais luteranas gaúchas do século XX

O Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri[2], hoje IELB, começou sua missão nas colônias alemãs do RS, em 1900, fundando congregações religiosas e escolas paroquiais. Os missourianos atuaram na formação de pastores e/ou professores paroquiais que atuassem de acordo com a filosofia educacional missouriana para que as escolas atingissem seus objetivos como agência missionária e de educação geral.

Conforme Kuhn (2015), as escolas paroquiais luteranas gaúchas estavam inseridas num projeto comunitário que buscava ensinar a língua materna, a matemática, valores culturais, sociais e, principalmente, religiosos. Se a escola formasse o ser humano com postura ética e moral exemplar, este poderia promover transformações sólidas em seu contexto social e seria um verdadeiro colaborador na ceara de Deus e para o governo do mundo.

> As escolas eram organizadas de forma multisseriada. Geralmente, o pastor da comunidade era, ao mesmo tempo, professor. As turmas eram compostas de 20 a 40 alunos. A comunidade sustentava a estrutura física e mantinham o professor da escola. O prédio era muitas vezes o mesmo local do templo. A ligação entre a escola e a igreja era importante, porque logo no início da formação das comunidades o ensino doutrinário e pedagógico era ressaltado e sua suplementação implicava questões econômicas e culturais para a implementação. O projeto escolar dentro da comunidade religiosa era marcante, a orientação e a obrigação de os pais enviarem os filhos à escola eram quase obrigatórias (WEIDUSCHADT, 2007, p. 166-168).

Nestas escolas, conforme Lemke (2001), o ensino da Palavra de Deus, através da Bíblia, ficava em primeiro lugar, e as demais disciplinas não eram menosprezadas, mas complementavam a educação para servir no mundo. Por meio dos livros didáticos e dos periódicos, como o periódico *Unsere Schule,* as escolas paroquiais luteranas conseguiram desenvolver uma educação integral cristã em todas as disciplinas.

---

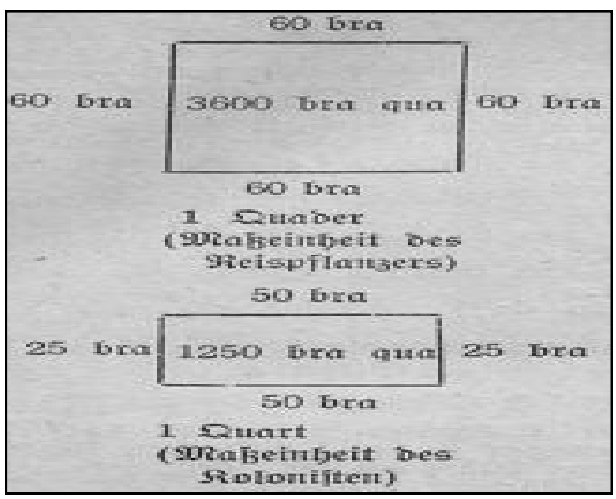
[2] Em 1847, um grupo de imigrantes luteranos alemães da Saxônia fundou no estado de Missouri (EUA), o Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri, Ohio e Outros Estados, atualmente Igreja Luterana - Sínodo de Missouri.

3 A geometria no periódico *Unsere Schule*

Na edição de jul./ago. de 1934 do periódico *Unsere Schule*, encontrou-se um excerto que fala de uma série sucessiva de artigos, denominados *Volkstümliches Rechnen in der Kolonieschule*[3], os quais seriam publicados pelo mesmo. Todavia, localizaram-se apenas dois artigos, *Praktische Geometrie in der Kolonieschule*[4] e *Praktischer Rechen und Raum lehreunterricht in der Kolonieschule*[5], ambos de autoria do professor Max Öhlwein e publicados em jul./ago. 1934 e nov./dez. 1934, respectivamente. Trata-se de uma proposta pedagógica voltada para as escolas paroquiais da colônia, pois os artigos apresentam as medidas de superfícies coloniais e os métodos práticos para determinação da área de terras nestas regiões, com relatos práticos de colonos e plantadores de arroz.

No artigo *Praktischer Rechen und Raum lehreunterricht in der Kolonieschule* se encontrou um excerto sobre as medidas de superfície coloniais, conforme mostrado na Figura 2:

Figura 2 - Medidas de superfícies coloniais



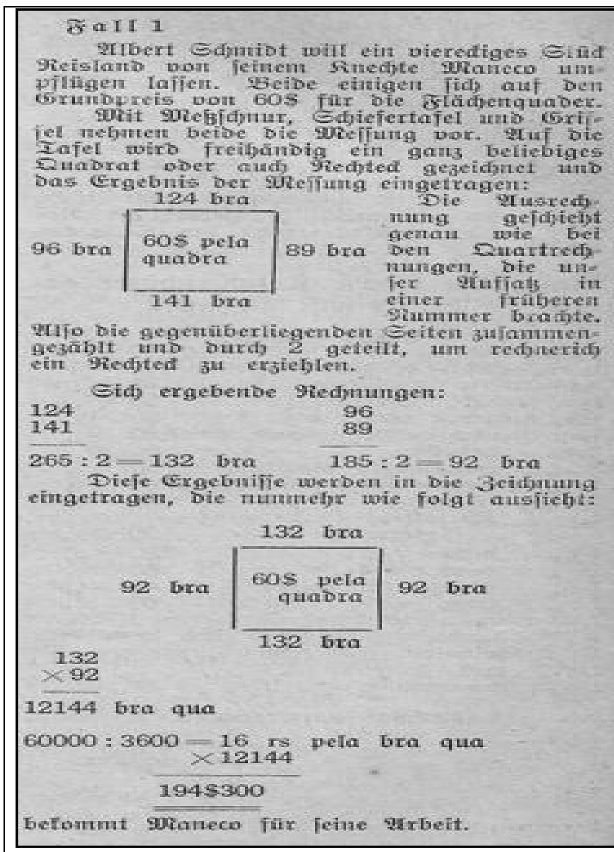
Fonte: (UNSERE SCHULE, nov./dez. 1934, p. 75).

[3] Cálculos populares na escola da colônia.
[4] Geometria prática na escola da colônia.
[5] Cálculos práticos no ensino da escola da colônia.

Na Figura 2 se apresenta a unidade de medida *1 Quader* (1 quadra) usada nas plantações de arroz e a unidade de medida *1 Quart* (1 quarta), geralmente usada pelos colonos. Conforme a Segunda Aritmética da série Concórdia (1948, p. 95), “1 quadra quadrada tem 60 bra[6] de lado, que é igual a 3600 bra quadradas de área, e 1 quarta de terra de milho tem 50 bra x 25 bra = 1250 bra quadradas de área”. Como 1 hectare (ha) equivale a 10000 m² e 1 bra quadrada é igual a 4,84 m², pode-se converter e admitir que 1 quadra quadrada equivale a 1,7424 ha e 1 quarta de terra de milho equivale a 0,605 ha.

Após a abordagem das medidas de superfícies coloniais, os dois artigos do periódico apresentam exemplos práticos para determinação da área de terras. Discutem os casos de superfícies com forma quadrangular, triangular, pentagonal e hexagonal. A Figura 3 apresenta um exemplo para uma superfície de forma quadrangular:

Figura 3 – Determinação de superfícies com forma quadrangular



Fall 1

Albert Schmidt will ein viereckiges Stück Reisland von seinem Knechte Maneco umpflügen lassen. Beide einigen sich auf den Grundpreis von 60$ für die Flächenquader.

Mit Meßschnur, Schiefertafel und Griffel nehmen beide die Messung vor. Auf die Tafel wird freihändig ein ganz beliebiges Quadrat oder auch Rechteck gezeichnet und das Ergebnis der Messung eingetragen:

124 bra
96 bra | 60$ pela quadra | 89 bra
141 bra

Die Ausrechnung geschieht genau wie bei den Quartrechnungen, die unser Aufsatz in einer früheren Nummer brachte. Also die gegenüberliegenden Seiten zusammengezählt und durch 2 geteilt, um rechnerisch ein Rechteck zu erziehlen.

Sich ergebende Rechnungen:

124 + 141 = 265 : 2 = 132 bra

96 + 89 = 185 : 2 = 92 bra

Diese Ergebnisse werden in die Zeichnung eingetragen, die nunmehr wie folgt aussieht:

132 bra
92 bra | 60$ pela quadra | 92 bra
132 bra

132 × 92 = 12144 bra qua

60000 : 3600 = 16 rs pela bra qua
× 12144
194$300

bekommt Maneco für seine Arbeit.

Tradução do caso 1:

AlbertSchmidt quer que seu empregado Maneco are uma área de terra com forma quadrangular para plantação de arroz. Ambos concordamsobre a taxabásica de60 $ pela quadra quadrada.

Com linha de medição, lousa e estilete eles vão fazer a medição. Sobre a lousa é desenhado um quadrilátero à mão livre einserido o resultadoda medição: [primeiro quadrilátero ao lado].

No desenho do quadrilátero foram representadas as medidas encontradas. Então, somando as medidas dos lados opostos do quadriláteroedividindo-as por 2, têm-se os seguintescálculos:

(...)

[6] 1 braça = 10 palmos = 2,2 metros (SÉRIE ..., 1948, p. 94).

	Estes resultadossão inseridosno desenho, que agora se parece com isso: [segundo quadrilátero ao lado]. (...) Manecoreceberá 194$300 por seu trabalho.

Fonte: (UNSERE SCHULE, nov./dez. 1934, p. 75).

O caso 1 apresentado na Figura 3 mostra que o colono e seu empregado ao medirem o terreno em forma de um quadrilátero com quatro lados diferentes, aproximam as medidas reais do terreno para um retângulo por meio da média aritmética das medidas dos lados opostos do quadrilátero, tal como no método egípcio de cálculo de área de terras e no processo de cubação da terra empregado em zonas rurais brasileiras e investigado por Knijnik (1996). Assim, calculada a área do retângulo obtido, em braças quadradas (12144 bra qua), multiplicam-na pelo custo da braça quadrada, ou seja, 60000 ÷ 3600 ≅ 16 rs/bra qua, resultando em 194$300 aproximadamente.

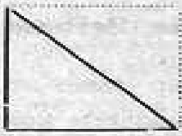
Portanto, o método empregado pelo colono aproxima a área de um terreno com forma quadrangular irregular para um retângulo. Embora, o procedimento mencionado seja impreciso de acordo com a matemática acadêmica, o artigo sugere este método prático para ser ensinado nas escolas da colônia, pois os alunos poderiam usá-lo com facilidade e de forma prática em sua vida.

Na Figura 4, apresenta-se o caso de uma superfície com forma triangular:

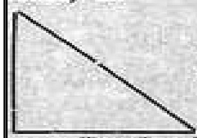
Figura 4 – Determinação de superfícies com forma triangular

Fall 2:

Herr Garske will ein Stück Wald umhauen lassen. Er wird mit dem Peão Quintino einig auf den Lohn von 56$000 für das Quart.



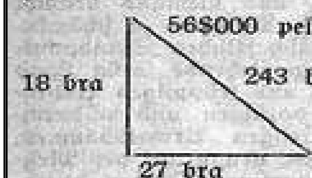
Garske malt mit dem Finger in den Sand ein Dreieck. Dieses soll das Stück Wald darstellen. Er ergänzt das rechtwinklige Dreieck durch ein gestricheltes und erklärt dem Knecht die Meß- und Rechenmethode. Die längste Seite des Waldes läßt man ungemessen, mißt die beiden kürzesten, multipliziert ihre Zahlen und teilt das Ergebnis durch 2.



Garskes Zeichnung auf der Tafel vor der Messung!

Garskes Zeichnung hat mit dem zu messenden Lande gar nichts gemein, außer daß drei Seiten sowohl dem Lande als der Zeichnung zukommen.

Garske arbeitet nur mit rechtwinkligen Dreiecken. Das zu messende Land mag nun ein stumpf- oder spitzwinkliges Dreieck sein; das kümmert ihn nicht. Das Land soll ja nicht verkauft werden, sondern nur ein leidlich gerechter Preis für eine Arbeit soll möglichst schnell und ohne großen Zeitverlust festgestellt werden.



Garskes Zeichnung nach der Messung und Berechnung.

Garskes Rechnung auf der Tafel:

```
  27
× 18
----
 486 braças quadradas : 2 = 243 bra qua.
```

Man versuche nicht, Garske dahin zu bringen, daß er die Rechnung vereinfacht, indem er eine Dreiecksseite durch 2 teilt und dann multipliziert. Man lasse ihn und auch Kolonistenkinder auf dem Umwege gehen, der ihnen vertraut und verständlich ist.

Garske rechnet weiter:

```
56000:1250 = 44,8 réis pela braça quadrada
             × 243
             -----------
             10886,4 = 10$900 zu bezahlen.
```

Tradução do caso 2:

O Sr. Garsie deixará derrubar um pedaço de floresta.Ele acerta com opeãoQuintinoo pagamento de 56$000pela quarta.

Garsiefaz um triângulo na areia, com o dedo. Ele representa o pedaço de floresta. Complementa otriângulo retângulopor umtracejadoe explica ao peão a medição e o método de cálculo.Olado mais compridoda floresta não precisa ser medido, basta medir os lados mais curtos, multiplicar estas medidas e dividir o resultado obtido por 2.

Desenho de Garsiena lousaantes da medição! (2º triângulo ao lado)

As medidas do pedaço de terras mostradas no desenho de Garsie, representam, aproximadamente, as medidas reais do pedaço de terras triangular.

Garsietrabalha com um triângulo retângulo. Com as medidas feitas não se chegará às medidas reais do triângulo, pois isto ele não consegue fazer. Como a terra não é para ser vendida, busca-se apenas suas medidas aproximadas para calcular um valor justo a ser pago pelo trabalho que precisa ser realizado.

Desenho de Garsie com as medidas e cálculos realizados. (3º triângulo ao lado)

Garsie faz cálculos na lousa, obtendo 243 braças quadradas para superfície triangular: (...)

Garsie chegou ao resultado com cálculos simplificados, multiplicando os lados menores do triângulo e dividindo o resultado por 2. Deixaremos ele e as crianças da colônia com esta forma

	simples de cálculo, que para eles é acessível ecompreensível. Garsiecontinua calculando, (...) obtendo 10$900 para pagar.

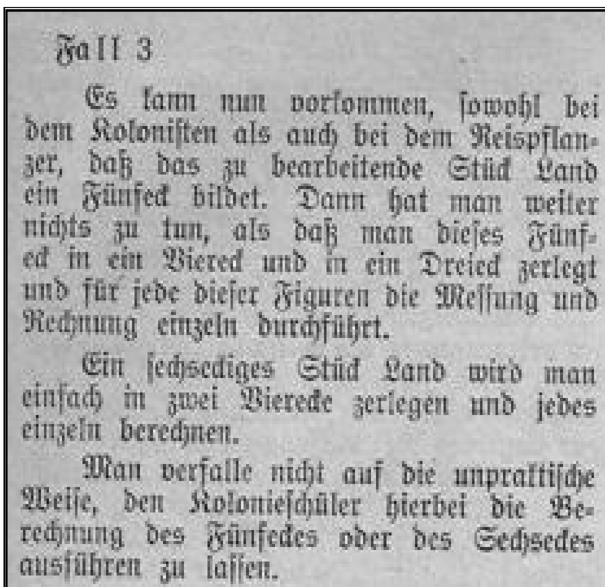
Fonte: (UNSERE SCHULE, jul./ago. 1934, p. 43-44).

Para determinação de superfícies com forma triangular, conforme ilustrado na Figura 4, aproximam-se as medidas de um terreno de forma triangular qualquer para um triângulo retângulo. Este procedimento também é semelhante ao utilizado pelos antigos egípcios na determinação de medidas de superfícies triangulares (BOYER, 1997).

Estes dois casos apresentados no periódico ilustram de forma contextualizada o cálculo de áreas de superfícies planas com forma quadrangular e triangular. O método é simples e prático para realizar os cálculos, sem o uso de fórmulas. Trata-se de um método aritmético para determinação da área de uma superfície de forma aproximadamente regular.

O artigo *Praktischer Rechen und Raum lehreunterricht in der Kolonieschule* do periódico também faz referência à área de terras com outras formas geométricas, conforme apresentado na Figura 5:

Figura 5 – Determinação de superfícies com forma pentagonal ou hexagonal

<table>
<tr>
<td>


Fall 3

Es kann nun vorkommen, sowohl bei dem Kolonisten als auch bei dem Reispflanzer, daß das zu bearbeitende Stück Land ein Fünfeck bildet. Dann hat man weiter nichts zu tun, als daß man dieses Fünfeck in ein Viereck und in ein Dreieck zerlegt und für jede dieser Figuren die Messung und Rechnung einzeln durchführt.

Ein sechseckiges Stück Land wird man einfach in zwei Vierecke zerlegen und jedes einzeln berechnen.

Man verfalle nicht auf die unpraktische Weise, den Kolonieschüler hierbei die Berechnung des Fünfeckes oder des Sechseckes ausführen zu lassen.
</td>
<td>
Tradução do caso 3:

Pode acontecer que os colonos queiram medir um pedaço de terra em forma de um pentágono para plantação de arroz. Então, não tem mais nada para fazer, do que dividir este pentágono em um quadrilátero e um triângulo. A medição e cálculo para cada uma destas figuras é realizada separadamente.

Se o pedaço de terra tiver a forma hexagonal, simplesmente será dividido em dois quadriláteros e cada cálculo feito separadamente.

Você não deve cair no caminho
</td>
</tr>
</table>

	impraticável de fazer o aluno da colônia realizar o cálculo do pentágono ou do hexágono como uma peça inteira.

Fonte: (UNSERE SCHULE, nov./dez. 1934, p. 76).

Na Figura 5 faz referência a superfícies de terras com forma pentagonal e hexagonal. Na primeira situação, o autor sugere decompor o pentágono em um quadrilátero e em um triângulo para obter a área da superfície, conforme descrito nas Figuras 3 e 4, respectivamente. Se a superfície tiver a forma hexagonal, deve ser dividida em dois quadriláteros para se obter a área da superfície, conforme descrito na Figura 3. Cabe salientar que, na prática, a superfície triangular é aproximada para um triângulo retângulo e a superfície quadrangular é aproximada para um retângulo. Dessa forma, o colono trabalha com medidas aproximadas das superfícies de terras. Novamente se observa o procedimento de cálculo de áreas semelhante ao método egípcio de cálculo de área de terras e ao processo de cubação da terra usado em zonas rurais brasileiras (KNIJNIK, 1996).

Ainda conforme o mesmo artigo, o dono e seu peão concordam com o resultado encontrado pelo método mencionado, mesmo quede acordo com a matemática oficial, seja impreciso.Complementa que no papel se pode usar a trigonometria para fazer os cálculos. Mas, isto se torna um tanto complicado para os professores paroquiais ensinarem nas colônias, pois exige outros conhecimentos de geometria e de medidas por parte dos alunos. Então, sugere-se esse método prático para ser usado nas escolas paroquiais da colônia e que os alunos poderiam se apropriar para usar com facilidade em sua vida.

4 Considerações finais

Partindo do referencial da história cultural, investigou-se o ensino prático da geometria proposto no periódico pedagógico *Unsere Schule,*na década de 1930, para o ensino da matemática nas escolas paroquiais luteranas gaúchas. Em suas 11 edições e totalidade de 164 páginas, o periódico traz contribuições para as escolas paroquiais da IELB através de informações e de artigos pedagógicos em diferentes áreas do conhecimento. O periódico apresenta dois artigos para o ensino prático da geometria, nos quais a determinação da área de terras com formas irregulares é feita por meio de aproximações para formas regulares, de maneira semelhante ao método egípcio de cálculo de área de terras e ao processo de cubação da terra usado em zonas rurais brasileiras.

A IELB fez circular o periódico pedagógico *Unsere Schule* entre os pastores e/ou professores paroquiais. Neste contexto missionário e de formação geral, os artigos contidos neste periódico buscavam orientar os docentes das escolas paroquiais de acordo com os princípios morais e educacionais luteranos. Com o estudo prático da geometria, relatado nos artigos do periódico, esperava-se que os educadores se apropriassem destes conhecimentos matemáticos e orientações metodológicas para ensinar a geometria de forma prática aos futuros colonos, especialmente com o estudo de situações reais relacionadas à agricultura e à economia. Assim, identifica-se a abordagem concreta e conectada de três aspectos da matemática educativa: o formativo, o informativo e o utilitário.

Referências

BOYER, C. B. *História da Matemática.* São Paulo: Edgard Blücher, 1997.

CHARTIER, R. *A História Cultural:* entre práticas e representações. Lisboa: Difel, 1990.

KNIJNIK, G. *Exclusão e resistência:* educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

KUHN, M. C.*O ensino da matemática nas escolas evangélicas luteranas do Rio Grande do Sul durante a primeira metade do século XX.*Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

LEMKE, M. D. *Os princípios da educação cristã luterana e a gestão de escolas confessionárias no contexto das ideias pedagógicas no sul do Brasil (1824 – 1997).* Canoas: Ed. ULBRA, 2001.

SÉRIE Concórdia: Segunda Aritmética. Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, 1948.

*UNSERE SCHULE.*Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, 1933-1935.

WEIDUSCHADT, P. *O Sínodo de Missouri e a educação pomerana em Pelotas e São Lourenço do Sul nas primeiras décadas do século XX:* identidade e cultura escolar. Dissertação(Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

UM OLHAR SOBRE ALGUNS CONCEITOS MATEMÁTICOS AMPARADO PELO SISTEMA NORMATIVO WITTGENSTEINIANO

Marcelo Antunes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Marcelo.Antunes@ufgrs.br

Samuel Edmundo Lopez Bello
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Samuel.bello@ufrgs.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam matemática.
Modalidade: Comunicação Científica.
Categoria: Aluno de pós-graduação.

Resumo: Nosso propósito, neste texto, é promover uma discussão sobre alguns conceitos da filosofia wittgensteiniana, a saber: normatividade e regras. Tais reflexões terão como pano de fundo a desconfiança de que, dentro da Matemática, não seria adequado operar com relações externas. Desse modo, amparamo-nos na filosofia de Ludwig Wittgenstein para colocar em suspenso algumas das práticas atuais promovidas pela perspectiva construtivista, como a confusão que se estabelece na busca dos significados, olhando em direção ao descritivo ao invés do normativo, preferindo a experiência à regra. Mais do que isso, intencionamos mostrar que os significados matemáticos não se encontram no campo do empírico, tampouco teriam eles a função de trazer legitimidade, de servir de padrão de correção, por ocasião de comparação com as regras.

Palavras-chave: Normatividade; Regras.

A LOOK AT SOME MATHEMATICAL CONCEPTS SUPPORTED BY WITTGENSTEIN'S NORMATIVITY SYSTEM

Abstract: This paper aims to carry out a discussion about some concepts from the Wittgensteinian philosophy, such as normativity and rules. The background of such reflections is the suspicion that it would not be appropriate to operate with external relations in mathematics. Thus, Ludwig Wittgenstein's philosophy has supported us toput on hold some of the current practices fostered by the constructivist perspective, such as the confusion established in the search for meanings, by regarding the descriptive rather than the normative, and preferring the experience to the rule. Moreover, we intend to show that mathematical meanings neither are found in the

empirical field, nor have the function to provide legitimacy or serve as a correction standard in comparison to the rules.

Keywords: Normativity; Rules.

Introdução

Entendemos que a Matemática (como forma de linguagem) não necessita de "carimbos" advindos de meios externos com o objetivo de autorizar o funcionamento dos conceitos matemáticos. Ela, por si, se basta. Tentaremos, amparados pelo filósofo da linguagem Ludwig Wittgenstein, dissolver um pouco da confusão estabelecida quanto à necessidade da utilização de relações externas com o intuito de justificar aquilo que pertence estritamente a um determinado ambiente – a Matemática escolar – e segue suas próprias regras de funcionamento, oferecendo mais uma oportunidade para colocar em suspenso uma constante concepção construtivista, segundo a qual as regras poderiam ser justificadas por outras regras, ainda mais fundamentais e de cunho empírico.

Assim, elencamos como nosso problema de pesquisa uma discussão sobre normatividade, regras e empirismo em alguns tópicos da Matemática escolar, calcados na filosofiawittgensteiniana.

Linguagem wittgensteiniana

Para o filósofo da linguagem, Ludwig Wittgenstein, a realidade é linguisticamente construída. Os sentidos que atribuímos às nossas formulações linguísticas não advêm de uma realidade fora da linguagem, alicerçada em exemplos e situações de cunho empírico. Esta, que é uma prática recorrente da abordagem construtivista,preconiza que os objetos matemáticos são passíveis de serem "descobertos" (pelo aluno), adquirindo um sentido semelhante àquele dado às ciências empíricas.

Para Wittgenstein, é necessário estabelecer uma diferenciação entre o que seriam proposições gramaticais e proposições empíricas. As primeiras estariam ligadas à normatividade, à atividade regrada, que estabelece os procedimentos a serem seguidos. Entretanto, a normatividade apresenta uma dupla face.

> Ela pode ser tomada como uma "prescrição" no sentido de "orientar uma ação" (a bula de um medicamento, por exemplo); julgamentos morais, tais como "você deve dizer a verdade" ou "não deves matar" (...) No entanto, a normatividade também

> pode ser pensada como relativa a uma "norma" ou como um "princípio regulador" da ação (CARMO, 2012, p.383).

As proposições empíricas são descritivas, causais, do reino da experiência. Entretanto, de acordo com Gottschalk (2007, p.117), essa distinção não seria rígida, podendo assumir uma forma ou outra, dependendo do contexto da enunciação. O que é importante ressaltar, continua Gottschalk, é que a função de uma proposição é determinada pelo *uso* que ela assume em determinado contexto, adotando uma roupagem pragmatista.

Para Wittgenstein, as proposições gramaticais são adequadas e suficientes para conceber os conceitos matemáticos, e seria um equívoco trazer da realidade externa à Matemática as justificativas para seus procedimentos, bem como seus sentidos.Segundo Wittgenstein, todas as proposições da Matemática possuem caráter normativo. Apenas ao serem aplicadas ao empírico é que podem adquirir outra função, de natureza descritiva, o que imediatamente nos remete ao pensamento de quedeterminadasregras são válidas para um determinado contexto. Fora dele, não podem ser usadas com o mesmo significado. Ainda, para que tais regras possam ser entendidas, é necessário que sejam postas em prática, sendo exercitadas como em um jogo[7], para que os participantes possam aprender a jogar. Por exemplo, se, durante uma aula, para que os alunos possam identificar como uma repreensão o ato de o professor bater a mão na mesa (em protesto à conversa dos alunos), é necessário que os participantes desse "jogo de linguagem" saibam o modo como esse sinal pode ser usado, ou, de outra forma, "para que um signo como 'dor' seja o nome de uma sensação, é preciso que se determine como ele deve ser utilizado" (BELLO, 2010, p.555).

Diante disso, apresentamos alguns breves exemplos:

1. Aritmética prosaica.

Em uma aula, a professora avisa que vai distribuir 10 balas para cada um dos seus 29 alunos e dirige-se até o quadro negro para escrever a proposição 10 x 29 = 290. Surpreendentemente, um dos alunos, ao realizar a contagem das balas que estavam sobre a mesa da professora, chega ao resultado 289. Ele mesmo reconta novamente e

[7] Nesse conceito, as respostas dependem do contexto e da forma como as palavras são utilizadas. Isso caracteriza aquilo que Wittgenstein denomina de "jogo de linguagem", uma nova forma, plural, múltipla e não-amarrada. "É dentro dos jogos de linguagem que as palavras adquirem significados, quando operamos com elas numa situação determinada, e não quando simplesmente as relacionamos às imagens que fazemos delas" (MIGUEL;VILELA, 2008, p.110).

obtém o mesmo resultado. Não estamos interessados nos fatores que possam ter levado o aluno a chegar ao resultado diferente do exposto no quadro, mas sim, na questão de que o resultado obtido pelo aluno é empírico, experimental e completamente temporal. Poder-se-ia dizer: “nesta oportunidade, para este aluno, 10 x 29 = 289”, levando-se em conta a ideia de que o cálculo estaria subjazendo a regra da multiplicação.

Para Wittgenstein, o que ocorre é exatamente o contrário. Nas palavras de Jourdan (2009), uma proposição Matemáticaconsistiria sempre em uma regra e, portanto, não seria jamais uma hipótese a ser testada por um experimento, mas seria, enquanto proposição matemática, um paradigma pelo qual a experiência é comparada e julgada. Isto é, as proposições matemáticas estariam garantidas pelo entrelaçamento do procedimento com o resultado, e seria inadequado buscarmos relações externas como fatores de correção ao processo de cálculo, promovendo um caráter contingente às proposições normativas. Finalizamos esse exemplo com o argumento utilizado por Porto:

> Ou bem fixamos o que seria seguir uma regra, determinando diretamente o que deveria ser obtido, independente de qualquer agente executor, ou bem tomamos o comportamento de (um grupo de) agente(s) como modelo. Nesse segundo caso, seguir tal regra seria apenas “agir como aquelas pessoas costumam agir” (PORTO, 2003, p.145).

2. Erros conceituais? Erros normativos!

Caso, em um exercício rotineiro, um aluno seja solicitado a realizar a fatoração do número 150 e apresente a seguinte solução:

$$\begin{array}{r|l} 150 & 10 \\ 15 & 5 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$

O que poderíamos dizer desse aluno? Observemos, primeiramente, o que diz o teorema fundamental da Aritmética para números naturais:“Todo número natural não-nulo e diferente de 1 possui uma fatoração em fatores primos. Além disso, tal fatoração é única se exigirmos que ela seja escrita com os primos listados em ordem não-decrescente”.

Acreditamos poder concluir que o aluno em questão sabe fatorar. A regra que ele não obedeceu foi a de realizar a fatoração em uma ordem não-decrescente (o que não estava sendo pedido no enunciado). O "erro" foi procedimental, normativo. Não houve qualquer problema quanto ao conceito da fatoração. Isso reflete o mesmo caso do aluno que resolve a operação de adição da maneira a seguir:

$$\begin{array}{r} 36 \\ +\ 15 \\ \hline 411 \end{array}$$

3. A importância de andar nos trilhos.

A Matemática, para Wittgenstein, em nossa análise,é um sistema consistentemente regrado/normatizado. É a lógica o que normatiza a linguagem, o que, por assim dizer, serve de trilhos para seu movimento; a exemplo do que mencionaRodrigues (2013), a lógica consiste em regras, por isso, ela regula. Pensemos, por exemplo, nas aulas de sequências. Um professor que deseja apresentar as progressões geométricas começa mostrando a sequência 2,4, ... a seus alunos.Se o professor não estabelecer qual é a regra a ser seguida, nada poderá ser dito. Alguém que diga "é 6" poderia estar pensando na progressão aritmética dada por $a_n = 2n\ ;\ n \in \mathbb{N}^*$, ou mesmo poderiam aparecer (e por que não?) os números 8, -2, -28, -76, e assim por diante, tratando-se da sequência$x_n = 8 - 12n + 7n^2 - n^3\ ;\ n \in \mathbb{N}^*$.

Trata-se de enunciar claramente o tipo de regra que deve ser seguida, pois, mesmo que os elementos da sequência2, 4, ... sejam empiricamente representados, a possibilidade de enunciação da formação escapa ao que materialmente está sendo apresentado – é de outra natureza. Daí a importância de construírem-se os trilhos (regras), nesse caso, representados por uma proposição normativa.

> Quando estou seguindo uma regra, de que modo eu sei o que tenho de fazer em cada estágio, no intuito de seguir aquela regra? Como, por exemplo, eu sei que a regra "+2" exige que eu ponha depois de 1000? Obviamente, não é o bastante saber somente que os passos iniciais da série são "2, 4, 6, 8...". Nem é o bastante saber todos os passos na série até 1000.Afinal, como vimos, existem indefinidamente muitos modos diferentes possíveis de continuar a série, que concordam com todos os passos até 1000, mas divergem além daquele ponto ..." (CHILD, 2013, p.146).

4.O problema do infinito

Para a teoria dos conjuntos, em específico, Lima (2009) diz que um conjunto X é infinito quando:

i) não é vazio; e
ii) para todo $n \in \mathbb{N}$, não existe correspondência biunívoca entre I_n [8] e X.

[8] Lima (2009) sugere a notação I_n para o conjunto dos números naturais de 1 até n.

Aqui, percebemos o peso da definição. Façamos um exercício de reflexão, indagando-nos seessa definição teria sido “descoberta” pelos matemáticos. Que processos de investigação estariam em jogo? Seria mesmo possível que, por meio de experiências (do campo empírico, mental ou ideal), esse conceito emergisse como algo que sempre esteve presente e que só agora, com as lentes adequadas, é capaz de ser notado?

Pensemos no conjunto dos números naturais (1,2,3,4,5,6,...). Como podemos ter certeza de qual será o próximo termo dessa sequência?Pela observação de um padrão? Em caso afirmativo, poderíamos inferir, de modo análogo, que a dízima 1499/4500 = 0,333111... poderia ser confundida com 1/3 = 0,3333..., caso não tivéssemos paciência de calcular após a terceira casa decimal! No caso de sequências infinitas, uma abordagem construtivista possivelmente provocaria algum desconforto, já que o exercício do experimento ficaria comprometido. Podemos imaginar, por exemplo, muitas maçãs – mas e quanto a infinitas maçãs?

> Uma proposição como “não há nenhum número cardinal” é ofensiva ao senso comum ingênuo – e correto. Se pergunto “Quem foi a última pessoa na procissão?” e me dizem “Não houve uma última pessoa” não sei o que pensar; o que significa “Não houve uma última pessoa”?(GRAMÁTICA FILOSÓFICA, 2003, VII, p.372).

Na obra *Knowledge and Social Imagery*, o sociólogo da Matemática David Bloor apresenta um entendimento de que certos conceitos matemáticos podem ser (re)negociados, em uma espécie de “acordos” legitimados, nesse caso, pela comunidade matemática.Um exemplo pertinente aparece na lógica dos conjuntos infinitos quando atentamos à comparação entre o número de elementos dos conjuntos formados pelos ímpares e pelos naturais: “o conjunto ℕ é formado por pares e ímpares. No entanto, os ímpares são infinitos, e ℕ também $(f\colon \mathbb{N} \to I,\ n \mapsto f(n) = 2n - 1)$". Isso implica que ambos possuem o mesmo número de elementos, contradizendo o axioma euclidiano de que “o todo é maior do que qualquer das partes[9]”. Surge, então, a necessidade de promover um “rearranjo das peças”, renegociando-se a concepção de que “conjuntos iguais são aqueles que possuem o mesmo número de elementos” pela proposta de que “conjuntos que possuem uma relação de bijeção entre seus elementos são iguais”.Esses fatos levaram Dedekind, por volta de 1888, a definir conjuntos infinitos como aqueles que podem ser colocados em correspondência biunívoca (EVES, 2004). Conclui Bloor (1976) que, surgidos novos interesses e propósitos, novas preocupações e ambições, então, existirão condições para um reajustamento.

Palavras finais

[9]Poderíamos acrescentar que aquilo que anteriormente se pretendia comunicar com o termo *infinito* não possui o mesmo significado no contexto dos conjuntos infinitos.

Ao pensarmos no papel desempenhado pelas regras, temos a impressão de que os sistemas que se estabelecem dentro da Matemática se constituem com o intuito de segui-las. No entanto, pensamos que são aqueles que fazem as regras que determinam como elas devem ser seguidas, e o papel de um sistema regrado/normatizado poderia ser o de orientar aquilo que é possível fazer, de acordo com o contexto e a prática que, de antemão foi estabelecida.

Os contextos socioculturais são arenas produtoras de saberes nas quais a constituição da linguagem matemática se estabelece por necessidades, usos e emergências. Há sempre motivações, objetivos e interesses diferentes quando as linguagens são estabelecidas.

Assim, reconsideramos o que seria uma "descoberta" e passamos a pensar em termos de invenção. Com o auxílio de Bello, concluímos:

> O conhecimento é uma invenção, uma produção, como também o são a poesia, a religião, as artes. O conhecimento não tem origem e, sim, uma emergência. Não existe na natureza humana, no comportamento humano, no apetite humano, algo como o germe do conhecimento. É a vontade de poder o curioso mecanismo pelo qual os instintos inventam, produzem, fabricam, pelo seu simples jogo, alguma coisa que nada tem a ver com eles (BELLO, 2010, p.569).

Referências

BELLO, Samuel Edmundo Lopez. **Jogos de linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea**. Revista ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18, Número Temático; 2010.

BLOOR, D. **Knowledge and Social Imagery**. Routledge & Kegan Paul, 1976.

CARMO, J.S. **Sobre a normatividade do sigificado**. Kinesis, v. IV, nº 07, Julho de 2012, p.376-391.

CHILD, William. **Wittgenstein.** Porto Alegre: Penso, 2013.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática.** Campinas, S.P.:Unicamp, 2008.

GOTTSCHALK, C.M.C. **Três Concepções de Significado na Matemática: Bloor, Granger e Wittgesntein.**Coleção CLE. v. 49, p.95-123, 2007.

JOURDAN, Camila. **Provas matemáticas em Wittgenstein.** Revista Filos., Autrora, Curitiba, v. 21, n.29, p.297-312, jul./dez. 2009.

LIMA, Elon Lages. **Análise real volume 1**.Rio de janeiro: IMPA, 2009.

MIGUEL, A.; VILELA, Denise. **Práticas escolares de mobilização de cultura matemática.** Caderno cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p.97-120,jan/abr 2008.

PORTO, André. **As dízimas periódicas na filosofia da matemática de Wittgenstein**.Philósophos8 (2): 127-157, jul./dez. 2003.

RODRIGUES, Giovane. **Normatividade e Determinação nas Investigações Filosóficas**.Revista de Filosofia Moderna e Contemporânea -UNB - v. 1, n. 1 (2013).

WITTGENSTEIN, L. **Gramática Filosófica**. Edições Loyola. São Paulo, 2003.

TRIGONOMETRIA: CONCEITOS, ORIGEM, MEDIDAS DE ÂNGULOS, PROBLEMAS E APLICAÇÕES PRÁTICAS

Eduardo Luis Ceolin
Universidade Federal de Santa Maria – Campus de Frederico Westphelen
dudu11ceolin@gmail.com

Luisa Franciscatto Damo
Escola Estadual de Educação Básica Sepe Tiaraju
luisafdamo99@gmail.com

Alexandre da Silva
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de FW
alexandre-xande95@hotmail.com

Nelson Conte
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de FW
conte@uri.edu.br

Sandra Edinara Barato Vieceli
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- Câmpus de FW
sedinara@uri.edu.br

Eixo temático: Resoluções de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de Graduação

RESUMO:

Opresente trabalho tem o objetivo de explorar a história da trigonometria e também identificar a importância da mesma no dia-a-dia e foi desenvolvido bibliograficamente. O estudo visa aumentar o conhecimento popular sobre o assunto de tal forma que as pessoas passem a ver esse conteúdo como algo muito útil no seu cotidiano e não um mero conteúdo cobrado em salas de aula. A trigonometria tem como objetivo calcular medidas de modelos geométricos relacionados ao triangulo retângulo. Também se pode calcular com a trigonometria, medida de lados de outros tipos de triângulos. Mas o mais importante é que posteriormente ao surgimento da trigonometriaé que pôde-se, a partir

daí, calcular distâncias incalculáveis até então. Hoje com a informatização, a trigonometria passou a ser esquecida por muitos pois, ao invés de fazer um raciocínio extenso e muitas contas, pode-se utilizar aparelhos que medem distancias, entre outros. Mas isso preocupa, pois muitos dão total confiança a esses aparelhos eletrônicos, e acabam esquecendo-se das fórmulas matemáticas e de como calcular mentalmente. Saber calcular mentalmente é muito importante, pois assim se tem a noção do todo, e não corre o risco do aparelho eletrônico falhar. A trigonometria também é muito utilizada na construção civil, mas tambémo físico, o Analista de Finanças, o Geólogo, o Químico, o Astrônomo o Engenheiro Aeronáutico entre outros, usufruem desse conteúdo. É muito importante que todos tomem conhecimento da trigonometria, ela está extremamente ligada ao nosso dia a dia e no mundo tecnológico de hoje, mesmo com o auxílio de eletrônicos, é importante saber os cálculos para se ter ideia do que está sendo feito.

Palavras – Chaves: Trigonometria; Aplicações Trigonométricas; PIBIC- EM

Introdução

A palavra trigonometria deriva do grego tri (três), gono (ângulo) e metron (medida). Ou seja, medida de três ângulos. A trigonometria surgiu através do estudo de diversos estudiosos várias épocas antigas. Mais precisamente os relacionados a astronomia, agrimensura e navegações. Então surge da necessidade de calcular distancias. A prática de cálculo de distâncias por meio da trigonometria continua até dias de hoje em vários casos.

Mas esse conteúdo assombra muitos alunos no Ensino Fundamental bem como do Ensino Médio. Para a maioria dos alunos a trigonometria está relacionada com dificuldade, pois exige concentração e raciocínio, isto também acarreta muito na falta de preparo de alguns professores ou até mesmo na dificuldade dos mesmos em explicar o conteúdo.

Sendo assim, este trabalho tem como objetivo explorar a história, bem como as aplicações da trigonometria no dia-a-dia, visando uma maior interação e entendimento do conteúdo, desde os seus primórdios até suas aplicações no cotidiano.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido a partir de dados de uma pesquisa do PIBIC no ensino médio, sendo realizado na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões cujo título do plano de trabalho é Trigonometria: Conceitos, origem, medidas de ângulos, problemas e aplicações práticas, tendo como objetivo, apresentar a relevância da trigonometria para matemática e, além disso, mostrar a importância das aplicações da trigonometria no dia-a-dia, e facilitar seu entendimento, abordando assuntos teóricos

O ensino da trigonometria é pertinente, pois facilita o aprendizado e entendimento de seus cálculos e fórmulas, podendo ser usado até os dias atuais de muitas maneiras para se calcular e medir distâncias antes inimagináveis. Ou ainda, a trigonometria pode ser usada de maneira prática como nas construções de casas ou edifícios, ou simplesmente usada no estudo da engenharia civil, engenharia aeronáutica ou astronomia.

Referencial Teórico

A Trigonometria é uma das áreas mais importantes dentro da matemática. A descoberta marca um passo importante na sua história. A partir de sua descoberta, foi possível medir distância que até então era incalculável. Também, esse conteúdo tem aplicações em qualquer área do conhecimento, por isso a importância de se estudar esse conteúdo.

> [...] Nota-se que muitas pessoas, inclusive alunos do ensino básico desconhecem muitas aplicações da matemática e suas teorias, criando um ponto de interrogação na cabeça de alguns, “Onde vou utilizar tal fórmula e conceito matemático na minha vida?”. Criando assim, um rótulo para a matemática “Meras teorias inutilizadas fora da sala de aula!”; desta forma nota-se que muitos não veem aplicação da matemática em até mesmo objetos e serviços que utilizam no dia a dia.[...] (ANDRADE, 2012.p.06)

A partir dessa citação notamos a importância da matemática. A maioria dos alunos da educação básica não consegue interligar o que aprende de matemática na sala de aula com o dia a dia. Se essa ligação fosse mais abordada, os alunos passariam a olhar a matemática com “novos olhos”.

No caso da trigonometria, uma matéria considerada difícil pela grande maioria dos alunos, há um receio em aprendê-la. No pensamento de muitos alunos a matemática não é usada no dia a dia, então não teria a necessidade de aprender um conteúdo considerado “difícil”.

Segundo Sá (2013), Hiparco de Nicéia,astrónomo, construtor, cartógrafo e matemático, foi quem apresentou uma tábua de cordas ao mundo, e também quem foi o responsável pela primeira tabela trigonométrica. Além disso, Hiparco apresentou um tratado com 12 volumes, que tratava a trigonometria como alguém que conhecesse o assunto, construiu a primeira tabela trigonométrica, isso na segunda metade do século II a.C., ganhando com isso o título de pai da trigonometria.

De acordo com o mesmo autor, Cláudio Ptolomeu, cientista grego do século II apresentou a sua tábua de cordas, onde nela continha o cálculo do seno de 0º a 90º. Além disso, a Ptolomeu, foi atribuída a divisão do círculo em 360º. Hiparco e Ptolomeu deram grandes contribuições para o desenvolvimento da matemática.

Ainda, na página citada é explicitado que:

> A obra matemática mais influente da antiguidade foi escrita pelo astrônomo e matemático Ptolomeu de Alexandria, a SyntaxisMathematica, obra de 13 livros relacionados à trigonometria. Ainda em terreno grego, Menelau de Alexandria escreveu três volumes destinados ao estudo da trigonometria, sendo o primeiro atido à ideia de triângulos esféricos, o segundo é uma aplicação da geometria esférica a astronomia e o terceiro trata do Teorema de Menelau. (SÁ, 2013, p.01)

Então, para o desenvolvimento dos conteúdos, necessita-se de muito estudo, e todos estes estudiosos citados, com a ajuda de alguns outros, contribuíram e muito para a trigonometria ser calculada e se ter as fórmulas que se tem hoje.

> Hiparco de Nicéia ganhou o direito de ser chamado "o pai da trigonometria" pois na segunda metade do século II a.C., fez um tratado em doze livros que se ocupa da construção do que deve ter sido a primeira tabela trigonométrica, uma tábua de cordas, Ptolomeu também construiu uma tabela de cordas que fornece o seno dos ângulos de a com incrementos de 15". Evidentemente Hiparco fez estes cálculos para usá-los em sua astronomia.
>
> Também parece ter sido Hiparco o primeiro a dividir o círculo em na sua tábua de cordas. Talvez ele tenha tomado a idéia de Hipsicles que dividiu o dia em 360 partes (inspirado na astronomia babilônica).(RIZZATO, 2001. p. 01)

Na citação observamos que Hiparco foi considerado o Pai da trigonometria. Vemos que a descoberta da trigonometria deve-se ao resultado do estudo de várias pessoas, então, ele foi um grande matemático sim, e é muito importante, mas não é só ele quem merece esse título.

IMAGEM 01: Uma parte do papiro Rhind
Fonte: IMática

> O *papiro Rhind* ou *Ahmes* mede 5,5 m de comprimento por 0,32 m de largura, datado aproximadamente no ano 1650 a.C. onde encontramos um texto matemático na forma de manual prático que contém 85 problemas copiados em escrita hierática pelo escriba Ahmes de um trabalho mais antigo.(LUCHETTA, MILIES, 2008, p.01)

2.1 Trigonometria no triangulo retângulo

Esse conteúdo surgiu com o intuito de calcular distâncias ou ângulos. A trigonometria no triangulo retângulo então, trata-se das medidas das distâncias ou de ângulos que tem forma de figura geométrica com um ângulo de 90°.Então, utilizamos as formulas de seno, cosseno e tangente.

> A trigonometria tem o objetivo de calcular medidas de comprimento de situações cotidianas relacionadas a modelos geométricos semelhantes a triângulos retângulos. Com base no ângulo de inclinação em destaque, podemos utilizar as razões trigonométricas seno, cosseno e tangente. (SILVA, 2015, p.01)

Diante dessa citação, obtemos a percepção de que quando temos uma situação em que as medidas a serem calculadas têm a forma de um triangulo retângulo, calculamos com trigonometria. Tendo a medida de um dos dois ângulos, que não é o de 90º, e a medida de algum dos três lados, se consegue obter a medida do restante.

Segundo a página *Aprovado no Vestibular* (2015) "As relações que existem entre os lados do triângulo retângulo e os seus ângulos são chamadas de funções trigonométricas, entre elas estão o seno, cosseno e a tangente".

Então, o valor do seno, cosseno e tangente, variam conforme o grau do ângulo.

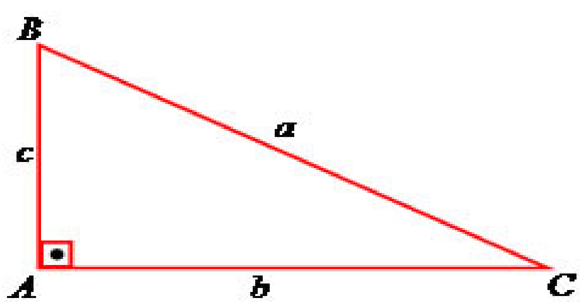
> O **seno** de um ângulo agudo é dado pela divisão entre o cateto oposto a esse ângulo e a hipotenusa;
> O **cosseno** de um ângulo agudo é o resultado da divisão entre o cateto próximo a ele (adjacente) e a hipotenusa.
> A **tangente** de um ângulo agudo é a divisão entre os catetos. O resultado é sempre um numeral real positivo. (DESCONHECIDO, 2015. p.01)

Na citação anterior vemos como calcular cada função trigonométrica. Para isso, usa-se três fórmulas. Além das fórmulas, precisa-se saber o valor do seno, do cosseno e da tangente para cada ângulo.

Abaixo segue as formulas para o cálculo do seno, cosseno e a tangente, na Figura 01.

Figura 01: Identificação dos catetos e da hipotenusa no triângulo retângulo

$sin = \frac{CO}{HIP}$, $Cos = \frac{CA}{HIP}$. $Tg = \frac{CO}{CA}$



Fonte: Brasil Escola

Na figura 01 temos um triângulo retângulo. Assim denominado por ter um ângulo reto de 90º. Esse ângulo é o ângulo da letra "A". No triangulo retângulo, o lado maior será sempre a hipotenusa, nesse caso o "a". A hipotenusa é conhecida por estar sempre ao lado oposto ao ângulo reto.

Também, no triângulo retângulo encontramos dois catetos. Se o “a” é a hipotenusa, logo, o restante, “b” e “c” serão os catetos. Para identifica-los em oposto ou adjacente precisamos saber de que ângulo estamos falando. Se falamos do ângulo “C”, o cateto oposto ao ângulo vai ser o “c” nesse caso, e o adjacente o “b”. Já, se estamos falando do ângulo “B”, o cateto oposto será o “b” e o adjacente o “c”.

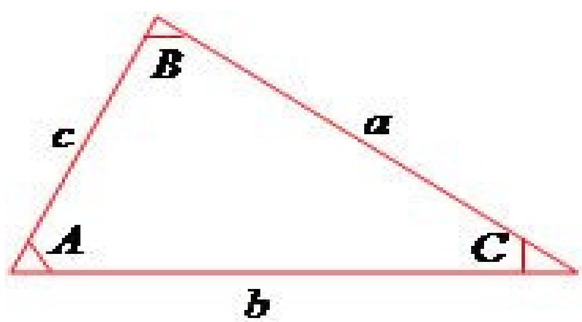
Tendo em vista as fórmulas antes ditas, o valor do seno de “B” seria “b” dividido por “a”, do cosseno “c” dividido por “a”, e da tangente “b” dividido pelo “c”. Já o valor do seno do ângulo “C” seria o “c” dividido por “a”, o cosseno seria o “b” dividido por “a” e a tangente seria “c” dividido por “b”.

Se analisarmos o valor do seno de “B” é o mesmo que o cosseno de “C”, e isso acontece também ao contrário. Então tendo o valor de um ângulo e de um lado, ou de dois lados, consegue-se descobrir todo o resto. Por isso a descoberta da trigonometria tem grande importância no desenvolvimento da matemática.

2.2 Trigonometria em outros triângulos

A trigonometria no triângulo retângulo é mais simples de se resolver. Mas no dia a dia nem sempre encontramos essa facilidade. As vezes, o triangulo pode não ter o ângulo de 90º e ai precisamos de novas fórmulas para o cálculo das medidas. É o caso da Lei do Seno e da Lei do Cosseno.

Figura 02: Medida dos lados em triângulos não retângulos.



Fonte: Mundo educação

$$\sin = \frac{a}{A} = \frac{b}{B} = \frac{c}{C}$$

$$cos = A\ (a^2 = b^2 + C^2 - 2 * b * c), de\ B(b^2 = a^2 + c^2 - 2 * a * c) ou\ de\ C\ (c^2 = a^2 + b^2 - 2 * a * b * \cos C)$$

Então essas leis podem ser utilizadas quando não temos um triângulo retângulo. A importância de saber essas leis se dá ao fato de que não é em toda situações cotidianas que vamos ter segmentos de triangulo retângulo apenas para calcular. Por isso se faz necessário saber também essas leis.

2.2 Aplicação da trigonometria na construção civil

A trigonometria tem várias aplicações no nosso dia a dia. Há também várias aplicações na construção civil. A construção de um bom trabalho, com garantias que dará certo depende de um bom profissional que saiba usar adequadamente a matemática.

Começando pelo telhado, a trigonometria está muito presente, pois precisa-se saber o nível de declínio do telhado e o peso que as telhas farão sobre o suporte. O nível de declínio depende da largura do telhado, do comprimento e da resistência das telhas.

> Além dos telhados comuns de residências, há também uma modelagem de telhado em forma de semi-esfera, cuia, semi-esfera achatada, chamada de cúpula, muito usada em edificações religiosas como Basílicas, Catedrais, Mesquitas e em observatórios astronômicos. Este tipo de construção de telhado é bastante complexo e requer um bom conhecimento matemático. No Brasil temos diversas construções com este formato, dentre as mais conhecidas estão a Basílica de Nossa Senhora Aparecida em São Paulo e o novo Museu do Eclipse em Sobral-CE.(KENNEDY, 2014, p. 01)

Além de todos os cálculos necessários para a construção de um telhado normal ainda se tem outros tipos de telhados. Estes envolvem vários outros cálculos também, nos dando a percepção do quanto à matemática é utilizada na construção civil.

> O trabalho dos engenheiros antecede dos topógrafos e arquitetos, para levantar uma construção civil, por exemplo, uma casa, um prédio, um aeroporto, uma hidrelétrica ou sistema de esgoto. Todos exigem caracterizações detalhada do terreno onde se quer construir. Para estudar o perfil exato de um lote, o topógrafo depende muito da trigonometria. Em relações entre distância e ângulos terá uma noção precisa do relevo do solo. Os arquitetos que trabalham com construção civil, utilizam muito a matemática, projetando residências e edifícios, quanto para

> urbanistas, que organizam espaços públicos e grandes áreas, como bairros, praças e parques (PORTAL DO PROFESSOR *apud* SANTOS; LOURDES 2012, p. 01).

Desse modo notamos que, em toda construção civil, é utilizada a trigonometria. Então se ressalta a importância da matemática, que é utilizada na construção civil e também em árias outras atividades que incluem medidas.

Conclusão

Conclui-se então, que a matemática está muito presente no nosso dia-a-dia. Todas as medidas que existem ao nosso redor, todas as formas, envolvem cálculos. Essa matéria é uma das mais importantes pois, se é passada aos alunos desde o começo dos estudos ela não se torna esse "bicho de sete cabeças" que todos pensam que ela é, com isso nota-se a importância do aprendizado da matemática, ou a aplicação dela no nosso cotidiano.

Como essa matéria acompanha os alunos do começo ao fim do ensino médio, ela segue uma evolução dos conteúdos ficando cada vez mais complexa. A dificuldade dos alunos em aprender, muitas vezes se deve ao fato de no início do aprendizado o aluno ter dúvidas não sanadas adequadamente pelo professor, e por consequência disso, surgiriam duvidas em todo o restante da sequência de tal conteúdo.

É de grande importante que os professores estejam sempre bem preparados para passar o conteúdo da melhor forma possível pois, quando o aluno o entender, passará a ter gosto pela trigonometria.

A área da trigonometria foi muito importante, e ainda é, para calcular distâncias e medida de ângulos. Teve sua origem na antiguidade, bastante utilizada na agrimensura, astronomia e navegações. Passa muitas vezes despercebido, mas hoje a trigonometria tem grande utilidade também. Principalmente na construção civil, além de outras áreas. Por isso é de grande importância o bom conhecimento de todos alunos da educação básica, dessa matéria, já que a mesma é muito utilizada constantemente em diversas áreas profissionais.

Referências

SÁ, Robison. História da Trigonometria. Disponível em:<http://www.infoescola.com/matematica/historia-da-trigonometria/>. Acesso em 15 ago. 2015.

DESCONHECIDO. Seno, cosseno e tangente – Como calcular e exercícios**.** Disponível em:<http://aprovadonovestibular.com/seno-cosseno-e-tangente-como-calcular-e-exercicios.html>. Acesso em 9 set. 2015.

ANDRADE, ClaydaianeFerraz . Matemática aplicada á agrimensura**.** Disponível em: < http://www.dmejp.unir.br/menus_arquivos/1787_2012_claydaiane.pdf>. Acesso em 25 set. 2015.

SILVA, Marcos Noé Pedro Da. Trigonometria no Triângulo Qualquer. Disponível em:<http://www.mundoeducacao.com/matematica/trigonometria-no-triangulo-qualquer.htm>. Acesso em 26 set. 2015.

RIZZATO, Fernanda Buhrer. O inicio da Trigonometria**.** Disponível em:<http://www.matematica.br/historia/trigonometria.html>. Acesso em 02 out. 2015.

KENNEDY, Natan.A Trigonometria na construção do Telhado Disponível em:< http://trigonoblog.blogspot.com.br/2014/06/a-trigonometria-na-construcao-do-telhado.html>. Acesso em 09 out. 2015.

PORTAL DO PROFESSOR *apud* SANTOS, Maria Adélia dos; LOURDES, Filemon Rodrigues de. A matemática e o conhecimento da trigonometria para diferentes atividades sociais**.** Disponível em:<http://www.cefaprocaceres.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=739&Itemid=76>. Acesso em 15 out. 2015.

LUCHETTA, Valéria OsteteJannis; MILIES, Francisco César Polcino. Papiro Rhind**.** Disponível em:<http://www.matematica.br/historia/prhind.html>. Acesso em 15 out. 2015.

ATIVIDADE PARA AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES

Andressa Leseux

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

leseux.eng@gmail.com

Caciano Cancian Baggiotto

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

caciano.info@gmail.com

Eliane Miotto Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

anne@uri.edu.br

Carmo Henrique Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

carmo@uri.edu.br

Marcia Dalla Nora

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

marcia@uri.edu.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo

No presente trabalho consta a análise do comportamento gráfico de diversas funções de 1º e 2º grau e também de funções hiperbólicas. Vinculada à elaboração dessa pesquisa, firma-se a intenção de formalizar uma atividade, a qual poderá nortear o desenvolvimento de uma prática focada no assunto funções. Por meio desta prática, o professor poderá verificar o nível de compreensão de seus alunos no referido assunto, além de observar as dificuldades enfrentadas por eles no desenvolvimento da atividade. De mais a mais, esta prática pode auxiliar na consolidação do conhecimento construído no decorrer das aulas. Este trabalho retrata determinados tipos de função, com o simples intuito de servir como modelo. No entanto, o professor, que fizer uso desta atividade, deverá designar sobre os tipos de funções que seus alunos deverão pesquisar, sobre o software que deverão fazer uso para plotar os gráficos, e ainda, se julgar necessário, poderá exigir a construção manual desses mesmos gráficos. No desenvolver da atividade foi possível perceber, que esta representa um bom instrumento, tanto de avaliação, para o professor, quanto de estudo, para os alunos. Trata-se de uma ferramenta facilitadora para que o professor possa verificar as dificuldades de seus alunos e com isso ajudá-los a superá-las. Já para o aluno a prática poderá esclarecer dúvidas, as quais até então ele próprio não vislumbrara.

Palavras-chave: Atividade Prática;Educação Matemática; Funções; Gráficos.

1 INTRODUÇÃO

O estudo da Matemática foi iniciado graças à necessidade humana de encontrar soluções aos problemas do seu cotidiano. Ao longo dos anos, a quantidade desses problemas, bem como, seu grau de complexidade, aumentou de maneira significativa. Em virtude de sua imensa utilidade e vasta aplicabilidade, foi que a matemática passou a auxiliar na organização social da humanidade. Isso a tornou indispensável de tal forma que seus conceitos passaram a ser ensinados à grande maioria da população (Fortes, 2013). Embora a valia dos conceitos matemáticos, é necessário enfatizar, que a maioria dos alunos, sempre apresentou certa resistência e dificuldade para compreender e visualizar a aplicação da matemática.

Uma das justificativas para isso é que as pessoas possuem habilidades natas diferentes entre si, fator que torna a matemática tão simples para alguns e demasiadamente complexa para outros (Silva, 2005). No entanto, não se pode negar que alguns de seus conceitos são elementares para a convivência em sociedade, dentre eles destaque-se o conceito de função. Esta consiste da noção básica para relacionar diferentes grandezas, o que a torna útil em diversas tarefas do cotidiano (Barreto, 2008).

A abordagem deste tópico no currículo escolar brasileiro ainda segue uma ordenação ditada e ultrapasssada, na maioria das vezes, engessada pela sequência sugerida por um único livro didático. Os temas a cerca de funções geralmente são tratados de forma independente e modular, estando total ou parcialmente desconectados, tanto das aplicações práticas quanto das ligações com outros temas da própria disciplina (Lima, 2008).

Além disso, ainda são poucos os casos em que se fazem referências às aplicações de funções em outras ciências. Geralmente essas aplicações são relações entre diferentes grandezas representadas graficamente. Traçar gráficos assim como saber interpretá-los é fundamental em diversas esferas da atividade humana. A visualização de uma função através de seu gráfico favorece a observação de determinados comportamentos, os quais sem a análise gráfica não seriam facilmente identificados (Barreto, 2008).

Contudo, houve, por parte dos autores, uma reflexão sobre a necessidade do estudo, compreenção e interpretação de gráficos e suas funções, por meio de uma abordagem diferente da tradicional. Para possibilitar esta abordagem foi, então, realizada essa pesquisa com o objetivo de formalizar uma atividade, a qual poderá nortear o desenvolvimento de uma prática, em sala de aula, focada no referido assunto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Desde sua origem até a admissão do seu conceito contemporâneo, a definição de função enfrentou um processo extenso e complexo. Seu conceito data de meados do século XVIII, porém acredita-se na hipótese das funções serem ainda mais antigas. Isto se deve, ao fato, de terem sido encontradas evidências de estudos, do século XVI, que faziam menção a funções por intermédio de relações implícitas. No entanto, foi somente a partir do século XX que seu conceito passou a obter definições aceitáveis (Fortes, 2013).

> Segundo Lima (2008), dados dois conjuntos A e B não vazios, uma função f de A em B é uma relação que associa a cada elemento de A, um único elemento de B. Em caso de, algum elemento do domínio não estar relacionado ao contradomínio, esta relação não representa uma função (**Figura 1**). É preciso observar, ainda, que na **Figura 1**, o elemento (*1*) do domínio está associado há três elementos do contradomínio (*1, 2, 4*), outro fator que descaracteriza a relação como sendo uma função. Na **Figura 2** está retratado um diagrama de Venn que representa uma função, pois todos os elementos do conjunto de partida estão relacionados por meio de uma única flecha aos elementos do conjunto de chegada.

Figura 1. Contra exemplo de função

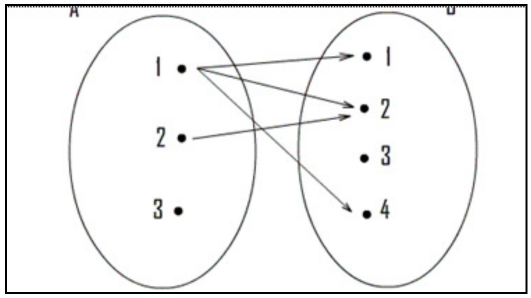
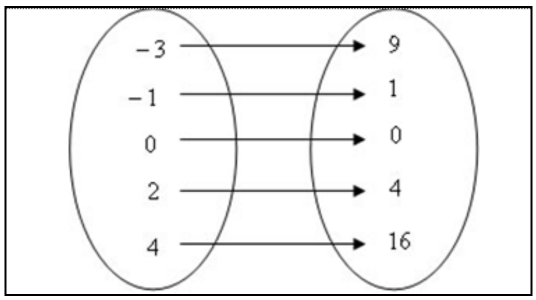
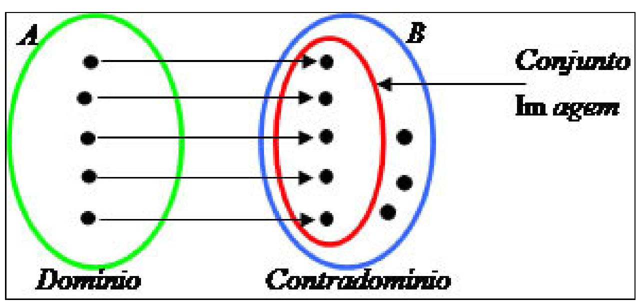


Figura 2. Exemplo de função



Assim, uma função relaciona os elementos do domínio (conjunto A) aos elementos do contradomínio (conjunto B) de tal forma que, cada elemento do domínio está associado, exatamente e somente, a um elemento do contradomínio, os quais compõem o conjunto imagem (Figura 3).

Figura 3. Características de uma Função



Até então, o texto abordado refere-se ao conceito de função sob a perspectiva matemática. Na prática, uma função é definida pela *relação entre diferentes grandezas*, um conceito demasiadamente simples, todavia bastante abrangente. Uma aplicação, capaz de relacionar o conceito matemático ao prático, está na Física, na qual a função quadrática (parábola) é uma importante ferramenta para análise dos movimentos uniformemente variados (Fortes, 2013).

3 METODOLOGIA

Incialmente foram escritas as funções que seriam abordadas neste trabalho, seguida da escolha do software Winplot, para representá-las graficamente. Por esses meios foi realizada a análise do comportamento gráfico das funções. As funções selecionadas correspondem ao critério de maior simplicidade possível, pois a intenção norteadora deste estudo trata-se da compreensão global, por parte dos estudantes, sobre o comportamento das funções básicas para, a partir disso, iniciar uma análise aprofundada sobre o comportamento de funções mais complexas.

Alguns pontos foram decisivos para definição do Winplot como sendo o software padrão para represenção dos gráficos das funções contempladas por este estudo. Dentre as principais características observadas no Winplot tomam posição de destaque sua simplicidade de operação, sua versão em português (Brasil) e o fato de seu dowload ser gratuito. Além disso, a utilização de um software acelera o desenvolvimento das atividades e facilita o processo de identificação das variações comportamentais gráficas, de acordo com a mudança dos coeficientes e sinais das funções.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Função Polinomial de Primeiro Grau

Uma função do 1º grau também denominada função afim é definida pela fórmula $f(x) = ax + b$, sendo que o valor do coeficiente a deve pertencer ao conjunto dos reais e ser não-nulo, já o coeficiente b deve pertencer ao conjunto dos reais.

Então,

$f: R \rightarrow R$ definida por $f(x) = ax + b$, com $a \in \mathbf{R}^*$ e $b \in \mathbf{R}$.

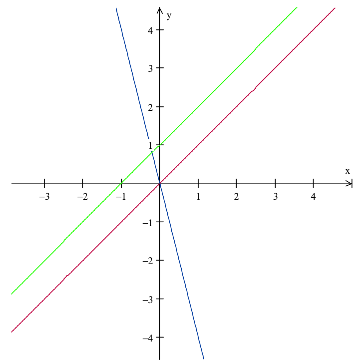
1) Construção dos gráficos das seguintes funções de primeiro grau:

a) $y = x$

b) $y = -4x$

c) $y = x + 1$

Figura 4. Função crescente e decrescente



Análise da Figura 4:

O gráfico da função $y = x$ (em vermelho) é uma reta e apresenta o coeficiente $a > 0$, o que a caracteriza como sendo uma função crescente. A função intercepta os eixos na origem, logo o termo b é igual a zero.

O gráfico da função $y = -4x$ (em azul) é uma reta e apresenta o coeficiente $a < 0$, o que a caracteriza como sendo uma função decrescente. A função intercepta os eixos na origem porque o termo b é zero. Já o gráfico da função $y = x+1$ (em verde) é uma reta e apresenta o coeficiente $a > 0$, o que a caracteriza como sendo uma função crescente e intercepta o eixo y em 1 porque o termo b é um.

d) $y = x$

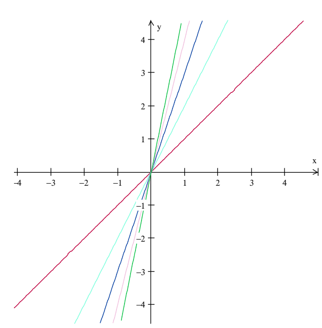
e) $y = 2x$

f) $y = 3x$

g) $y = 4x$

h) $y = 5x$

Figura 5. Inclinação das retas



Análise da Figura 5:

Todas as funções interceptam os eixos na origen, portanto *b=0*. Em relação ao coeficiente que acompanha *x*, pode-se verificar que $a > 0$, o que define as funções como crescentes. Porém os valores de "*a*" são distintos entre elas. Isto também pode ser verificado no gráfico, já que as retas possuem diferentes inclinações. A identificação de cada uma das funções é simples, pois quanto mais próximo de zero, esteja o valor do coeficiente "*a*", menor será a inclinação com relação ao eixo y. Analogamente, quando maior o coeficiente "*a*", maior a inclinação da reta em relação ao eixo y.

i) $y = -x$

j) $y = -2x$

k) $y = -3x$

l) $y = -4x$

m) $y = -5x$

Figura 6. Inclinação negativa das retas

Análise da Figura 6:

De acordo com a representação gráfica, pode-se observar que os gráficos foram gerados por funções de primeiro grau, que o termo *b* é nulo para todas elas e que o coeficiente angular, ou seja, o coeficiente *a* é negativo, pois todas as retas são descrescentes.

n) $y = x + 1$

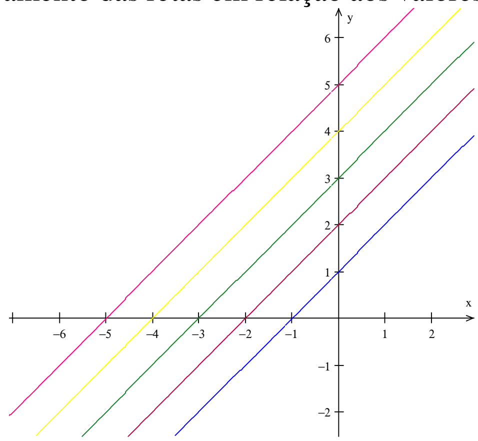
o) $y = x + 2$

p) $y = x + 3$

q) $y = x + 4$

r) $y = x + 5$

Figura 7. Deslocamento das retas em relação aos valores positivos do eixo



Análise da Figura 7:

Nas referidas funções nota-se que o valor do coeficiente *a* é igual a *1*. Isso significa que todas as retas são crescentes de inclinção igual a um. Os valores do coeficiente linear são distintos entre as funções. Ao analisar o gráfico é possível identificar a função que possui o termo *b* igual a *1, 2, 3, 4* e *5*, pois são estes os pontos em que as retas interceptam o eixo y.

s) $y = x - 1$

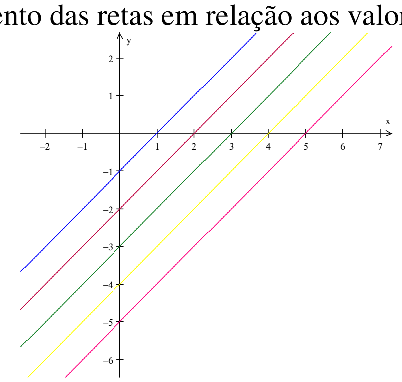
t) $y = x - 2$

u) $y = x - 3$

v) $y = x - 4$

w) $y = x - 5$

Figura 8. Deslocamento das retas em relação aos valores negativos do eixo y



Análise da Figura 8:

Neste caso, nota-se que o valor do coeficiente *a* continua sendo igual a *1*. Isso significa que todas as retas são crescentes de inclinção igual a um. Porém os valores do coeficiente linear são distintos entre as funções e todos eles são negativos. Ao analisar o gráfico é possível reconhecer o valor do termo *b* de cada função, pois são nestes pontos que as retas interceptam o eixo y.

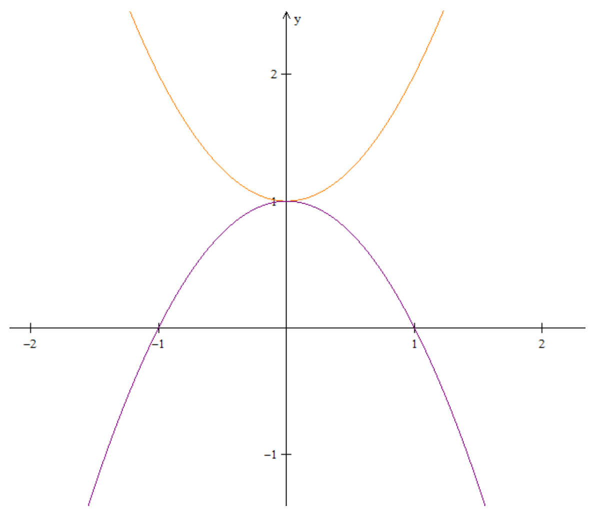
4.2. Função Polinomial de Segundo Grau

Construção gráfica das seguintes funções de segundo grau:

a) $y = x^2 + 1$

b) $y = -(x)^2 + 1$

Figura 9. Função de segundo grau



Análise da Figura 9:

O gráfico da função quadrática é uma parábola. O coeficiente "*a*" é o que define se a concavidade da parábola será para baixo ou para cima, ou seja, se *a > 0* a concavidade será para cima se *a < 0*, a concavidade será para baixo. O coeficiente "*c*" ou termo independente indica o ponto em que a curva intercepta o eixo y. O coeficiente "*b*" indica o sentido que a parábola toma após tocar o eixo y. Neste caso, *b=0* o que significa que o vértice da parábola está sobre o eixo y.

c) $y = x^2 - 2$

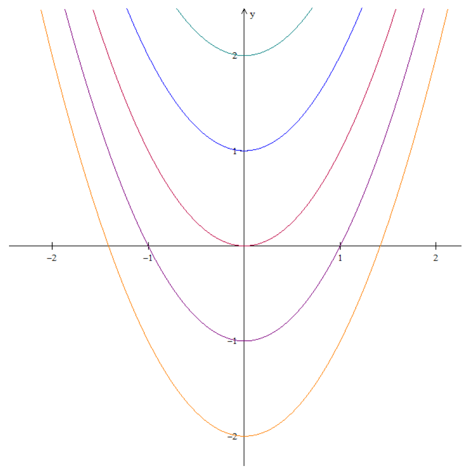
d) $y = x^2 - 1$

e) $y = x^2$

f) $y = x^2 + 1$

g) $y = x^2 + 2$

Figura 10. Deslocamento das parábolas no eixo y



Análise da Figura 10:

Este plano cartesiano representa cinco funções. Todas elas apresentam a concavidade para cima e, no seu ponto de mínimo, interceptam o eixo y. Isso significa que o coeficiente *a* é positivo, *b=0* e *c* assume -2, -1, 0, +1 e +2.

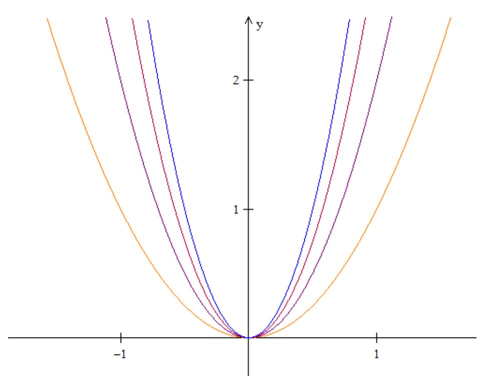
h) $y = x^2$

i) $y = 2x^2$

j) $y = 3x^2$

k) $y = 4x^2$

Figura 11. Abertura da Concavidade



Análise da Figura 11:

Diante deste plano conclui-se que quanto maior o valor do coeficiente *a* mais fechada, em relação ao eixo y será a concavidade da parábola, ou seja, mais rápidamente estará crescendo a função.

4.3. Função Hiperbólica

Hipérbole é uma função quando para cada valor de *x* existe um único valor real correspondente de *y*. Sendo assim $y = f(x)$.

l) Construção dos gráficos das seguintes funções hiperbólicas

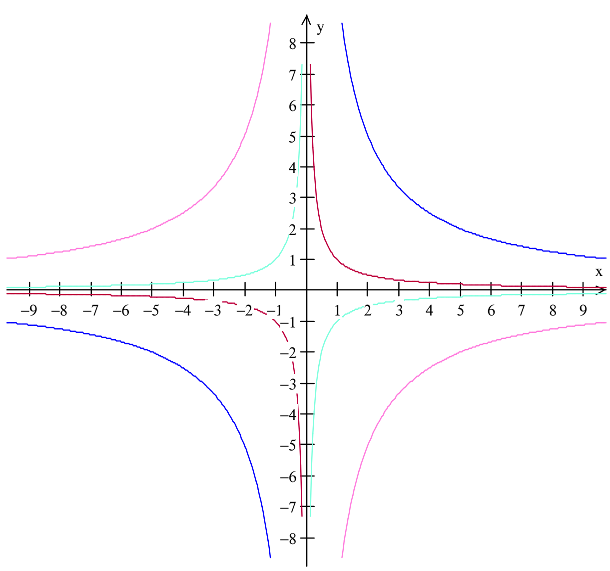
a) $f(x) = \frac{1}{x}$

b) $f(x) = \frac{10}{x}$

c) $f(x) = -\frac{1}{x}$

d) $f(x) = -\frac{10}{x}$

Figura 12. Função hiperbólica

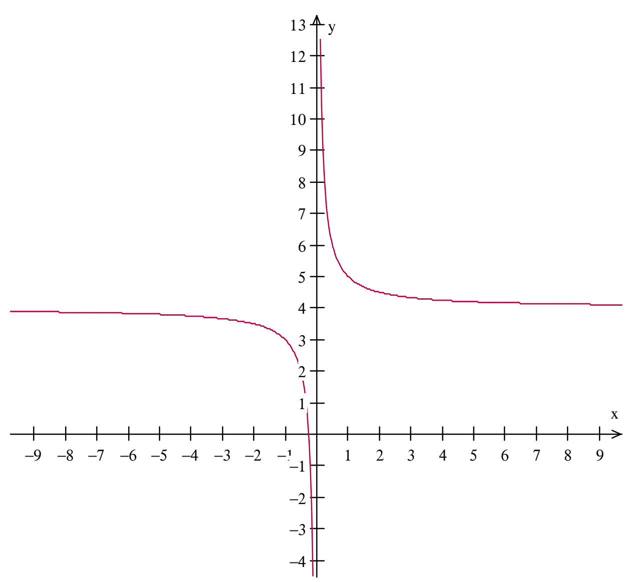


Análise da Figura 12:

Na representação verifica-se que as funções positivas encontram-se nos quadrantes ímpares, enquanto que as negativas encontram-se nos quadrantes pares. Independente disso, existe uma característica comum entre elas: quanto menores os valores da variável *x*, mais rapidamente se dá o crescimento das curvas. Isso pode ser verificado analisando matemáticamente a função, pois basta observar que o "*x*" está no denominador, portanto quanto menor, maior será o valor correspondente em "*y*". Para exemplificar isso, basta atribuir o valor 50 e o valor 0,01 à função $f(x)=\frac{1}{x}$. Quando "*x=50*", então "*f(x)=y=0,02*" e com "*x=0,01*", então "*f(x)=y=100*".

e) $f(x)=\frac{1}{x}+4$

Figura 13. Deslocamento da função com relação aos valores positivos do eixo y



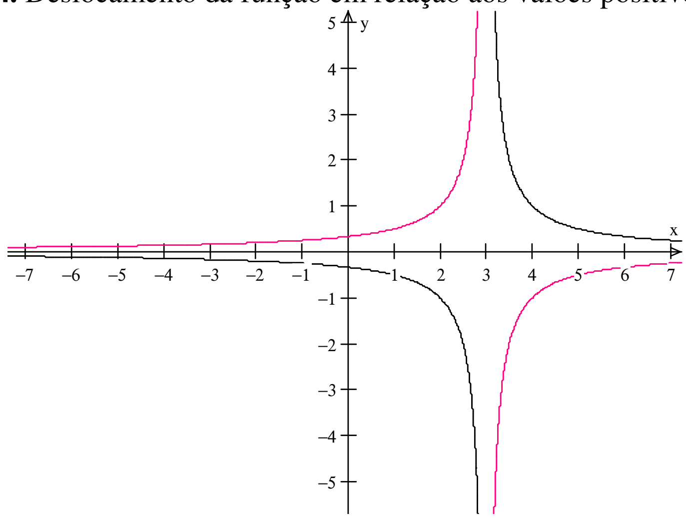
Análise da Figura 13:

Deslocamento da função, quatro unidades em relação aos valores positivos do eixo y. Com isso é possível concluir que o termo independente determina o deslocamento das curvas em relação aos eixos. Se a função é de *y* em *x* o deslocamento será no eixo *y*, em caso de *x* variar em função de *y* o deslocamento será no eixo *x*.

f) $f(y)=\frac{1}{y}+3$

g) $f(y)=-\frac{1}{y}+3$

Figura 14. Deslocamento da função em relação aos valoes positivos do eixo



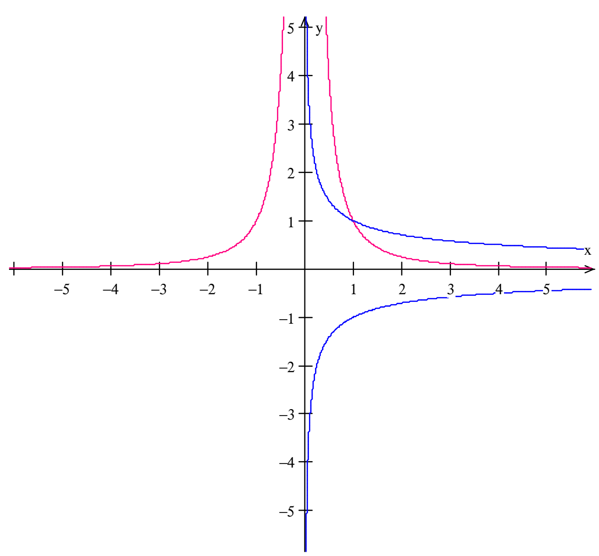
Análise da Figura 14:

Verifica-se, neste caso, que y está em função de x. Como o termo independente em ambas as funções é positivo, o deslocamento das curvas ocorre na direção dos valores positivos do eixo x, e é de exatas três unidades.

h) $f(x) = \dfrac{1}{x^2}$

i) $f(y) = \dfrac{1}{y^2}$

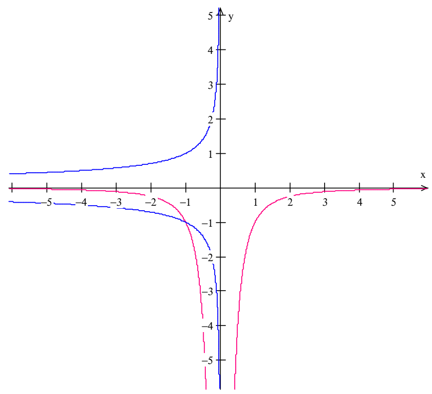
Figura 15. Quando y está em função de x e vice-versa



j) $f(x) = -\frac{1}{x^2}$

k) $f(y) = -\frac{1}{y^2}$

Figura 16. Quando y está em função de x e vice-versa com sinais inversa



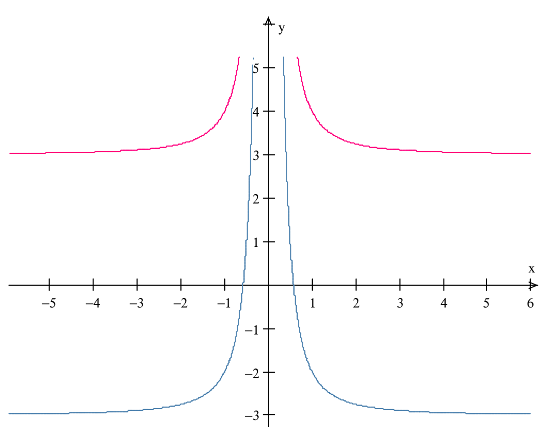
Análise das Figuras 15 e 16:

Mediante análise do gráfico é possível perceber que as curvas mudam de quadrante de acordo com o sinal da função.

l) $f(x) = \frac{1}{x^2} + 3$

m) $f(x) = \frac{1}{x^2} - 3$

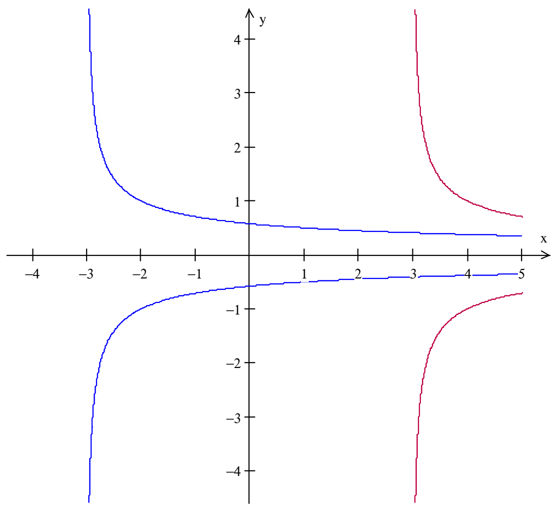
Figura 17. Deslocamento com relação ao eixo y



n) $f(y)=\frac{1}{y^2}-3$

o) $f(y)=\frac{1}{y^2}+3$

Figura 18. Deslocamento com relação ao eixo x



Análise da Figura 17 e 18:

Por meio de uma simples observação do gráfico é possível identificar a curva correspondente a cada função. Isso ocorre graças ao valor do termo independente. Na Figura 18, ocorre algo bem parecido, porém na abscissa.

5 CONCLUSÃO

A elaboração de um trabalho detalhado tende a contribuir significativamente, com a compilação dos saberes intrínsecos a cada pessoa. Esse modelo de atividade deve ser proposto após a abordagem completa de determinado assunto. Sua elaboração requer clareza conceitual, com isso torna-se evidente a necessidade de pesquisas mais aprofundadas. Essas pesquisas devem ser orientadas pelo professor a fim de evitar que os alunos abordem detalhes pouco significativos em dado momento.

Por intemédio desse exercício o estudante pode sanar dúvidas que nem ele próprio sabia ter. A análise descritiva do comportamento gráfico representa um instrumento interessante para auxiliar na compreensão do assunto função, pois o aluno precisa expôr o seu entendimento de cada representação. Portanto, é possível afirmar que, este estudo, representa uma boa estratégia de trabalho para a finalidade a que se propôe.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FORTES, E. V.; JUNIOR, A. V. S.; OLIVEIRA, A. M. L. de. **O uso da Modelagem Matemática no Ensino de Funções nas Séries Finais do Ensino Fundamental**: Um estudo de caso. Goiás, 2013. Disponível em: <https://revistas.ufg.emnuvens.com.br/ritref/issue/view/1418>. Acesso em: 27 abril 2016.

BARRETO, M. M. **Tendências Atuais sobre o Ensino de Funções no Ensino Médio**, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <http://euler.mat.ufrgs.br/~vclotilde/>. Acesso em: 20 abril 2016.

LIMA, L. de. **A Aprendizagem Significativa do Conceito de Função da Formação Inicial do Professor de Matemática.** 2008. 319 f.Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.

SILVA, J. A. F. da. **Refletindo Sobre as Dificuldades de Aprendizagem na Matemática**: Algumas Considerações. Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2005.

INCLUSÃO SOCIALEO ENSINO DE MATEMÁTICA

Clara de Mello Maciel
Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões.
maciel.clara@outlook.com

Caio Jacques de oliveira
Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões
caiojacques@hotmail.com

Maiqueli Louise Junges
Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões
maiqueli_junges@hotmail.com

Sandra S. Borchartt
Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões
sandrasborchartt@hotmail.com

Professora Orientadora Maria Aparecida Brum
Universidade Regional Integrada Do Alto Uruguai e das Missões
cidabrumt@yahoo.com.br

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo: Todas as pessoas, portadoras ou não de necessidades especiais, têm o direito de acesso às necessidades básicas. O presente estudo tem como objetivo analisar a cultura surda com ênfase no ensino-aprendizagem na área da matemática, bem como as leis que protegem estas pessoas. Para a realização da seguinte pesquisa foi utilizada a metodologia da Pesquisa Bibliográfica, fundamentando-se nos autores Sacks (1998), Santos (2010), Kunk (1992), Miranda e Miranda (2011), assim como sites, revistas e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9.394/96). Esta pesquisa surgiu através de discussões realizadas na aula de LIBRAS, no 5º semestre do curso de Matemática da URI – Campus Santo Ângelo, onde sentiu-se a necessidade de investigar como a escola pública trata a inclusão de alunos surdos e demais questões envolvendo a aprendizagem dos mesmos. A inclusão é importante, pelo fato de que, é por meio dela que os alunos serão atendidos de forma igualitária, sem fazer exceções, pois a escola pública é um direito de todos.

Palavras-chave: Inclusão. Cultura Surda. Ensino-aprendizagem. Matemática.

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo tem como objetivo analisar e detalhar a cultura surda com ênfase no ensino-aprendizagem na área da matemática, bem como as leis que protegem e amparam estas pessoas.Todas as pessoas, portadoras ou não de necessidades especiais, têm o direito de acesso a saúde, lazer, trabalho, educação e demais recursos que são necessários ao pleno desenvolvimento do ser humano (as necessidades básicas).

Para a realização da seguinte pesquisa foi utilizada a metodologia da Pesquisa Bibliográfica, fundamentando-se nos autores Sacks (1998), Santos (2010), Kunc (1992), Miranda e Miranda (2011), assim como sites, revistas e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (9.394/96).

Esta pesquisa surgiu através de discussões realizadas na aula de LIBRAS, no 5º semestre do curso de Matemática da URI – Campus Santo Ângelo, onde sentiu-se a necessidade de investigar como a escola pública trata a inclusão de alunos surdos. Também houve necessidade de investigar materiais didáticos e metodologias específicas para o ensino da matemática aos alunos surdos.

A inclusão é importante, pelo fato de que, é por meio dela que os alunos serão atendidos de forma igualitária, sem fazer exceções, pois a escola pública é um direito de todos, não apenas porque é garantida em lei, mas, sobretudo, porque esta defende uma educação democrática, justa, participativa e de superação.

2 CULTURA SURDA

O termo "cultura" possui vários significados dentro de seu conceito geral, na comunidade surda a cultura é expressa e vivida visualmente, e por sua vez é um grupo que compartilha aspectos comuns com os quais eles se identificam. Os surdos têm características culturais que marcam seu jeito de ver, sentir e de se relacionar com o mundo, e a cultura do povo surdo se traduz de forma visual. Conforme Sacks (1998, p. 56)

> A condição surda é muito mais complexa do que uma deficiência sensorial, pois trata-se de um modo singular de se colocar no mundo, uma linguagem, um conjunto de crenças, valores, costumes distintos, constituindo, assim, uma cultura surda.

A cultura surda não se encontra isolada do mundo, sempre está interagindo com outras culturas, evoluindo da mesma forma que o pensamento humano.A cultura dos surdos se recria todos os dias, mas é desconhecida e ignorada como uma forma de abafar o que é vivido e visto.

A cultura surda refere-se aos códigos próprios dos surdos, por viverem em uma comunidade onde são minoria. A aquisição de uma linguagem, no caso a de sinais, é de extrema importância para o desenvolvimento de uma identidade pessoal surda, pois através da LS[10] eles podem compartilhar experiências comuns, crenças culturais e valores, e assim lutar pela igualdade. Como afirma Santos:

> Cultura é um território bem atual das lutas sociais por um destino melhor. E uma realidade e uma concepção que precisam ser apropriadas em favor do progresso social e da liberdade, em favor da luta contra a exploração de uma parte da sociedade por outra, em favor da superação da opressão e da desigualdade (SANTOS, 2010, p. 45).

3 PROCESSO INCLUSIVO

O interesse pela educação das pessoas surdas surgiu pela percepção da necessidade de aprofundar conhecimentos e construir novos saberes sobre a inclusão na rede regular de ensino. A escola pública e a educação são um direito de todos, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9.394/96), sendo o dever do Estado e da família promove-la, conforme enfatiza o Art. 2º sobre os princípios da educação nacional:

> Art. 2º. A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996, s.p.)

Porém, a inclusão dessas pessoas se apresenta como um fato novo para a maioria dos professores e profissionais ligados a educação, surgindo como um grande desafio para todos. Os professores julgam-se incapazes de dar conta dessa demanda, despreparados e impotentes frente a essa realidade que é agravada pela falta de material adequado, de apoio administrativo e recursos financeiros.

---

[10]Linguagem de Sinais

Os sistemas escolares também estão montados a partir de um pensamento que recorta e polariza a realidade, que permite dividir os alunos em normais e deficientes, as modalidades de ensino regular e especial, os professores em especialistas nesta e naquela manifestação das diferenças. A lógica dessa organização é marcada por uma visão determinista, mecanicista, formalista, reducionista, própria do pensamento científico moderno que ignora o subjetivo, o afetivo, o criativo, sem os quais não conseguimos romper com o velho modelo escolar para produzir a mudança que a inclusão impõe.

Se o que pretendemos é que a escola seja inclusiva, é urgente que seus planos se adaptem,voltando-se a uma educação quedesenvolva a cidadania global, plena, livre de preconceitos e que reconhece e valoriza as diferenças.

Cabe ao professor refletir sobre sua prática docente, reconhecendo que já não existem mais salas de aula homogêneas, onde todos os alunos aprendem da mesma maneira. O conhecimento é individual e precisa ser construído dentro de uma abordagem diversificada, garantindo a aprendizagem de cada aluno.Kunc (1992, s.p., tradução nossa), fala sobre inclusão:

> O princípio fundamental da educação inclusiva é a valorização da diversidade e da comunidade humana. Quando a educação inclusiva é totalmente abraçada, nós abandonamos a idéia de que as crianças devem se tornar normais [o que a sociedade considera como normal] para contribuir para o mundo.

A inclusão é um processo que tem como objetivo fornecer aos alunos com necessidades educativas especiais uma educação com o máximo de qualidade e de eficácia, no sentido da satisfação das suas necessidades individuais. Isso implica na modernização e na reestruturação das condições atuais do ensino, em especial, no que diz respeito às práticas didático-pedagógicas. Isso na maioria dos casos não acontece, pois, os alunos surdos enfrentam diversas dificuldades em relação a inclusão, dentre elas: falta de instrutor; inadequação do ambiente escolar; número insuficiente de intérpretes; falta de capacitação dos professores para aprendizado da LIBRAS; falta de material didático específico.

As escolas são carentes de recursos básicos necessários ao processo de inclusão e os professores não estão preparados para recebê-los. Como consequência, não desenvolvem práticas e estratégias pedagógicas que atendam às necessidades educacionais desses alunos.

A Educação inclusiva tem sido um caminho importante para abranger a diversidade mediante a construção de uma escola que ofereça uma proposta ao grupo como um todo, ao mesmo tempo em que atenda às necessidades de cada um, principalmente àqueles que correm risco de exclusão em termos de aprendizagem e participação na sala de aula.

4 A EDUCAÇÃO DE SURDOS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

A escola como instituição ainda utiliza uma única metodologia de ensino, desconsiderando a diversidade na aprendizagem de seus alunos. Os educandos não aprendem da mesma maneira e ao mesmo tempo, e isso inclui também os alunos surdos. Utilizar uma metodologia de aula baseada em diálogo é excludente, considerando que os surdos se utilizam de uma linguagem visual e gestual.

Todavia, o bilinguismo é imprescindível para uma educação de surdos de qualidade. O professor enquanto profissional deve parar de utilizar-se de metodologias que tratam os alunos de forma homogênea. Como citam Miranda e Miranda (2011, p. 34) em sua pesquisa, onde analisaram a cultura surda em busca de metodologias eficientes para o ensino da matemática:

> Observamos que, ainda hoje, muitos educadores tendem a normatizar os alunos, utilizando uma única metodologia e esperando que todos aprendam ao mesmo tempo, ao invés de administrarem a heterogeneidade de experiências e valores pessoais para promover a aprendizagem e o respeito de ambos.

Considerando isso, nota-se que o professor deve preparar suas aulas observando as particularidades de sua turma, visando atender às necessidades de todos os seus alunos. No caso específico dos alunos surdos:

> [...] devemos considerar que os mesmos captam as sensações do mundo diferente de nós. Portanto, é necessário que tenhamos a sensibilidade de nos colocarmos no lugar deles. Temos que tentar sentir o mundo só pela visão, perceber como seria assistir uma aula expositiva sem utilizar a audição, para assim

> propormos metodologias que incentivem e incluam esses alunos. (MIRANDA; MIRANDA, 2011, p. 34)

O maior problema apresentado pelos alunos surdos na educação matemática é que esta tem uma linguagem própria, utilizando-se principalmente da linguagem oral para representar seus problemas. Muitas vezes o aluno surdo não consegue fazer relação dos conceitos matemáticos justamente por conta desta linguagem, o que obriga o professor a buscar uma metodologia inclusiva que possa contextualizar a linguagem matemática de uma maneira que o aluno surdo possa se apropriar dela.

Existem muitas pesquisas e avanços quando se trata de educação matemática para surdos. Miranda e Miranda (2011) apontam em sua pesquisa que a utilização de jogos e materiais didáticos concretos despertam o interesse de alunos surdos pela matemática, não apenas pelo seu caráter lúdico e prazeroso, mas por se comunicar visualmente.

De toda forma, nem todo conteúdo matemático pode ser representado visualmente, requerendo que o professor opte por outras metodologias de ensino. O professor pode estabelecer comunicação com seus alunos surdos, mesmo sem saber LIBRAS. Porém, ressalta-se que não saber a linguagem de sinais pode apresentar dificuldades no ensino, assim como sabê-la não garante um processo de ensino-aprendizagem satisfatório.

Para ocorrer a aprendizagem, o professor deve respeitar a cultura surda, ou seja, sua linguagem. É através da linguagem que se dá significado às coisas, e com os surdos não é diferente. Miranda e Miranda (2011, p. 40) afirmam em sua pesquisa que:

> Por meio dela [LIBRAS] é possível a expressão de conteúdos complexos ou abstratos, de modo que seus usuários podem discutir qualquer área do conhecimento, da filosofia a política, utilizando-se dos seus recursos, como ocorre com qualquer outra língua, para consolidar comunicação.

Considerando a matemática como uma ciência basicamente abstrata, pode-se afirmar que o bilinguismo, assim como a compreensão da cultura surda, éindispensável para o ensino e aprendizagem satisfatória desta. Deve-se ressaltar também que a utilização de materiais didáticos bilíngues apresentam grande efetividade na aprendizagem dos alunos surdos.

Ensinar na perspectiva inclusiva significa ressignificar o papel do professor, da escola, da educação e de práticas pedagógicas que são usuais no contexto excludente do nosso ensino, em todos os seus níveis, ou seja, precisa-se investir maciçamente na formação de profissionais qualificados para que se possa aperfeiçoar seus conhecimentos pedagógicos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, todas as pessoas com necessidades especiais têm o direito de usufruir de condições de vida o mais comum ou normal possíveis na sociedade em que vivem. Isso significa dar à pessoa oportunidades, garantindo seu direito de ser diferente e de ter suas necessidades reconhecidas e atendidas pela sociedade, em especial, pelas escolas do nosso sistema educacional.

Para fazer a inclusão de verdade e garantir a aprendizagem de todos os alunos na escola regular é preciso fortalecer a formação dos professores e criar uma boa rede de apoio entre alunos, docentes, gestores escolares, famílias que atendem as crianças com Necessidades Educacionais Especiais.

Diante no processo inclusivo, a escola não pode continuar ignorando o que acontece ao seu redor nem anulando e marginalizando as diferenças nos processos pelos quais forma e instrui os alunos,e muito menos desconhecer que aprende implica ser capaz de expressar, dos mais variados modos, o que sabemos, implica representar o mundo a partir de nossas origens, de nossos valores e sentimentos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em: 31 abr. 2016.

KUNC, N. - The Need of belong. Rediscovering Maslows Hierarchy of Needs in VILLA, J. S. THOUSAND, W. STAINBACK E. S. **Reestructuring For Caring and Effective Education**: An Administrators Guide to Creating Heterogeneous Schools. Baltimore, Paul H. Brookes, 1992, p. 25-39.

MIRANDA, C. J. A.; MIRANDA, T. L. O Ensino de Matemática para Alunos Surdos: Quais os Desafios que o Professor Enfrenta?. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Santa Catarina, v. 6, n. 1, 2011. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/10.5007-1981-1322.2011v6n1p31/21261>. Acesso em: 4 jun. 2016.

SACKS, O. **Vendo Vozes:** uma viagem ao mundo dos surdos. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.

SANTOS, H.**A busca de um caminho para o Brasil** – a trilha do círculo vicioso. São Paulo: Senac, 2001.

A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: IMPLICAÇÕES NO ENSINO-APRENDIZAGEM NO CONTEXTO DO PIBID

Thamara Marques Rodrigues
Universidade Estadual de Montes Claros
Thamy_vc@hotmail.com

Igor Antonio Tolentino Narciso
Faculdades Integradas Pitágoras de Montes Claros
Igor.narciso@gmail.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo
Este trabalho surgiu das inquietações a respeito da utilização do método de resolução de problemas como auxilio na formação inicial e continuada dos professores de matemática, no que se refere ao ensino e à aprendizagem dos conceitos e dos procedimentos usados em sala de aula, dando ênfase à álgebra e à aritmética na escola básica. Assim, buscamos, inicialmente, identificar a existência de relações entre as recomendações para o ensino de álgebra e a aritmética. Em seguida, buscamos conhecer os trabalhos apresentados em alguns eventos da área da Educação Matemática que possam exemplificar atividades realizadas por tratem do ensino de álgebra e aritmética. Desse modo, a intenção é obter informações sobre o Ensino da álgebra e de aritmética de modo a contribuir para que os alunos possam superar possíveis dificuldades e os professores tenham alternativas para o ensino e aprendizagem.

Palavra-chave: Ensino; Álgebra; Aritmética; OBMEP.

1. INTRODUÇÃO

Ao vivenciar o exercício do magistério, o professor se depara com inúmeras dificuldades, dentre as quais, se destacam as dificuldades de aprendizagem e desinteresse por parte dos estudantes e a desvalorização da profissão docente. Isto pode ser percebido nas diversas salas de aula das várias escolas do nosso país. Esta realidade tem contribuído para que um número cada vez menor de pessoas se candidatem à tarefa da docência.

O ensino da matemática, de forma particular,muitas vezes é apresentado sem um sentido prático para os estudantes, em geral o que ocorre é apenas a tentativa de transmissão de conteúdo, de maneira que não leva em consideração a capacidade intelectual do indivíduo, e acaba por criar mais um fator de inibição do estudanteno desenvolvimento da sua criatividade, do pensamento crítico e na capacidade de transformar ideias em ações.

Nos últimos anos, o Brasil tem testemunhado um crescente número de trabalhos, discussões e produções científicas no que se refere à formação de professores que ensinam Matemática. Os esforços nessa área visam, dentre outros aspectos, reorientar a formação desse profissional em vista das demandas colocadas pela sociedade contemporânea e pelos sistemas educativos, ou seja, investigar em que medida a formação de professores pode ser pensada de modo a atender as necessidades educacionais de nosso momento histórico e produzir reflexões em torno dos conhecimentos que são necessários para o futuro professor exercer sua atividade profissional.

Assim, é importante que na formação dos futuros professores sejam consideradas teorias educacionais e perspectivas didáticas para que o futuro professor possa enfrentar os desafios que esta profissão irá lhe exigir. Ressalta-se, contudo, que um contato estabelecido ao nível puramente teórico, em termos de conhecimento declarativo, não garante uma efetiva aquisição do conhecimento profissional por parte dos futuros professores. O fato deste conhecimento ter um caráter pessoal, ligado à ação e à reflexão sobre a experiência (Fiorentini, Nacarato, &Pinto, 1999), implica que seu desenvolvimento requer formas de trabalho imaginativas e diversificadas e a experiência, pelos formandos, de situações tanto quanto possíveis próximas das situações de prática.

A formação inicial deve proporcionar aos futuros professores experiências enriquecedoras e desafiadoras, permitindo-lhes ser criativos, tanto na resolução de problemas e nas investigações, como na formação de novos conceitos. Nos dias atuais lecionar não é visto e nem executado da forma como era há alguns anos. Hoje a tarefa que o professor tem de possibilitar a habilidade de construção do conhecimento que adquiriu exige aprimoramento, uma vez que as necessidades e as pessoas também se modificaram. Sendo assim, a maneira como as pessoas se apropriam de conhecimento e que compreendem situações vem mudando a cada geração. Instigar o interesse pelo estudo tornou-se uma tarefa hercúlea nas mãos dos professores, pois conquistar o interesse de cada aluno em salas de aula lotadas e heterogêneas é um dos grandes desafios, que se torna ainda mais desafiante quando se quer conquistar o interesse e a atenção de um aluno para a Matemática, que é considerada pela sociedade como uma ciência de difícil entendimento. Esse desafio vem acompanhado de um eterno questionamento da utilidade da Matemática na vida de um cidadão.

> Atualmente, a Matemática vem passando por uma grande transformação. Isso é absolutamente natural. Os meios de observação, de coleção de dados de processamento desses dados, que são essenciais na criação Matemática, mudaram profundamente. Não que seja relaxado o rigor, mas, sem dúvida, o rigor científico hoje é de outra natureza. (D'AMBRÓSIO, 1997, p. 42)

Com essas preocupações a presente comunicação apresenta um estudo teórico referente a formação inicial, trazendo mais especificamente alguns aspectos relativos ao Programa Institucional de Iniciação a Docência e sobre como a resolução de problemas na perspectiva de Polya.

2. O PIBID COMO AUXILIO NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES

Considera-se como importante envolver os licenciandos em atividades que os façam questionar a própria ação docente desde o início da formação e não apenas no final do curso. Nesse sentido, o Programa de Iniciação à Docência – PIBID – financiado pelo Governo Federal, e já em prática em algumas instituições públicas e privadas, traz essa oportunidade aos estudantes, no sentido em que proporciona o aperfeiçoamento e a valorização de professores para a educação básica. Esse programa visa promover a inserção dos estudantes no contexto das escolas públicas desde o início da sua formação acadêmica para que desenvolvam atividades didático-pedagógicas sob orientação de um docente da licenciatura e de um professor da escola.

Para que os acadêmicos, bolsistas dos subprojetos do PIBID, da Universidade Estadual de Montes Claros, possam desenvolver as atividades com os estudantes nas escolas, esses passam por capacitações semanais, realizadas em encontros de Professor Coordenador dos subprojetos e os Professores Supervisores da escola. Estas capacitações garantem ao acadêmico uma preparação para que os mesmos possam desenvolver planejamentos, implementações e avaliações de atividades exploratórias de Matemática utilizando o método de acordo com cada subprojeto Resolução de Problemas, como meio auxiliar no ensino.

Sabemos que a Matemática possibilita mobilizar certos conteúdos com uma abordagem mais próxima de objetos reais voltada para o cotidiano do aluno e até mesmo dos professores. Sendo assim, é importante que os educadores aproveitem todas as formas e oportunidades que surgem para mostrar aos educandos, que eles são plenamente capazes de solucionar os problemas propostos.

> [...] a formação inicial deve somar-se atualizações, sob pena de cristalização profissional. Para conseguir adequar os recursos educativos as estratégias metodológicas inovadoras é necessário saber de sua existência, explorá-los e manejá-los com tempo, com disponibilidade e abertura para recorrer às novas formas de ensinar (RICOY;COUTO, 2011, p. 97).

Segundo Polya (1978) a forma de resolver um problema matemático envolve quatro etapas básicas: Compreensão do Problema; Estabelecer um Plano; Executar o Plano; Verificar o Resultado.

Na concepção de Polya (1985), o objetivo principal da Matemática deve ser ensinar o aluno a pensar, desta forma outros objetivos importantes também serão desenvolvidos como, por exemplo, experiência do pensamento independente, melhores hábitos de trabalho, ampliação dos pontos de vista, maturidade intelectual, introdução ao método científico.

Para Polya (1985), a Resolução de Problemas e aplicação em seu dia-a-dia deve ser o centro do Ensino da Matemática, porém não deve ser o único método utilizado. Esta é uma importante forma de ensinar Matemática onde envolve a aplicação prática dos conteúdos ensinados, além de fazer com que o aluno pense matematicamente.

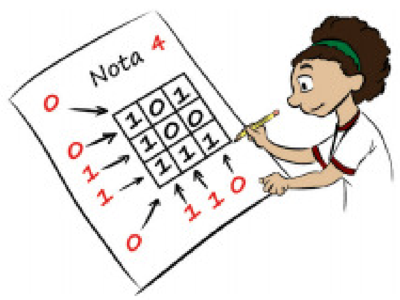
Os problemas apresentados em sala de aula devem estar ligados a assuntos envolvendo a realidade do aluno, pois poderá despertar um maior interesse, instigando a vontade de descobrir a resposta. Nesse contexto, é interessante a utilização das questões da OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas), visto que, a prova é aplicada em todo o território nacional e as questões são todas contextualizadas com o dia-a-dia dos alunos despertando assim o interesse deles em resolvê-las.

3. METODOLOGIA

3.1 Como Ensinar

Baseando na metodologia do Polya (1985) para a resolução de problemas com o intuito de desenvolver com o aluno as formas de resolver um problema usando as quatro etapas segundo ele para resolver um problema: Compreender o Problema; Estabelecer um Plano; Executar o Plano; Verificar o resultado.

Vejamos então, um problema relacionado com o uso das quatro etapas dele, retirada do Banco de questões da prova da OBMEP (2013, p.6).



Helena brinca com tabuleiros 3×3, preenchidos com os algarismos 0 ou 1, da seguinte maneira:

• ela atribui o número 0 a cada linha, coluna ou diagonal cuja soma de seus algarismos seja par e o número 1 a cada linha, coluna ou diagonal para a qual essa soma seja ímpar;

• em seguida, ela calcula a nota do tabuleiro, que é a soma dos números que ela atribuiu.

Por exemplo, a nota do tabuleiro na ilustração é 0 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 0 = 4.

Qual é a nota do tabuleiro abaixo?

Compreensão do Problema: Observando o exemplo dado no problema, notamos que os números apresentados no tabuleiro pertencentes às diagonais, linhas e as colunas são somados. Chamando L1 a primeira linha, sendo os números 0; 0; 1, L2 a segunda linha com os números 1; ;1 ;1 e a L3 a terceira linha com os números 0; 0; 0;. Chamando de C1 a primeira coluna com os números 0; 1; 0, C2 a segunda coluna com os números 0; 1; 0, e C3 a terceira coluna com os números 1; 1; 0. Também atribuindo como D1 a diagonal 0; 1; 0 e D2 a diagonal 1; 1; 0 para a resolução do problema.

Estabelecer um Plano: No tabuleiro dado aparecem somas ímpares na L1, L2, C1, C2 e D1. Na L3, C3 e D2 aparecem somas pares. Se a soma das linhas, diagonais e colunas tiver o resultado par, então será atribuído o zero, caso a soma das linhas, diagonais e colunas tiver o resultado ímpar, atribui-se o um.

Executar o Plano: Fazendo as somas das linhas, diagonais e colunas do tabuleiro obtemos a nota 5.

Verificar o Resultado: Linhas – A soma dos números da L1: 0+0+1=1 tem como resultado um número ímpar, então é atribuído o número 1. A soma dos números da L2: 1+1+1=3, tem como resultado um número ímpar, e é atribuído o número 1. A soma dos números da L3: 0+0+0=0, é par, então é atribuído o número 0.

Colunas – A soma dos números da C1: 0+1+0=1, tem como resultado um número ímpar, então é atribuído o número 1. A soma dos números da C2: 0+1+0=1, também tem como resultado um número ímpar, e é atribuído o número 1. A soma dos números da C3: 1+1+0=2, é par, então é atribuído o número 0.

Diagonais – A soma dos números da D1: 0+1+0=1, tem como resultado um número ímpar, então é atribuído o número 1. A soma dos números da D2: 1+1+0=2, tem como resultado um número par, e é atribuído o número 0.

Assim, L1 + L2 + L3 + C1 + C2 + C3 + D1 + D2 = 1 + 1 + 0 + 1 + 1 + 0 + 1 + 0 = 5.

3.2 Como avaliar

Para resolver problemas, na perspectiva de Polya (1985) é preciso que o aluno siga as seguintes etapas:

• Compreender o problema: Para compreender melhor o problema podemos realizar algumas perguntas como: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante?

• Estabelecer um plano: Devemos verificar se é possível fazer uma reformulação do enunciado. Essa reformulação pode levar a um problema auxiliar adequado.

• Executar o plano: É preciso ter certeza de todos os detalhes que estão ali inseridos de modo que não reste nenhuma duvida na qual possa estar escondido algum erro.

• Verificar o resultado: Esta é uma etapa muito importante; executando-a teremos certeza de que resolvemos o problema de maneira correta, eliminando, assim, algum erro que possa ter ocorrido durante a execução do plano.

Rever a resposta e sua adequação ao contexto do problema. Esses procedimentos devem ser avaliados e para isso o professor deve observar o aluno ou o grupo em relação a esses fatores.

Complementando a observação do envolvimento, da participação e do progresso de cada aluno nas atividades individuais e em grupo propostas em cada aula a avaliação ainda pode ser feita usando-se:

• *Questões abertas*. Elas podem ser corrigidas pelos próprios colegas e refeitas em grupo, o que auxilia a aprendizagem que deve ser um dos objetivos da avaliação.

• *Questões fechadas*. Essas ao serem utilizadas devem ser bem comentadas quando da correção para que os alunos entendam o porquê das opções não corretas. Muitas vezes essas opções são construídas em cima de um mau entendimento dos alunos.

4. CONCLUSÃO

Ao final deste estudo, vimos pela metodologia de Polya a maneira de ensino e aprendizagem da matemática, através de quatro métodos de resolução de problemas. Assim, com a ajuda que o PIBID fornece como pratica para futuros docentes e a sua importância é a utilização de problemas contextualizados de que necessitam o uso do raciocínio lógico em sua resolução. Nesta perspectiva, o método de resolução de questões do banco de dados da OBMEP através da metodologia de Polya beneficia aos alunos, pois por meios delas as dificuldades intrínsecas do processo de ensino-aprendizagem e os problemas causados por uma visão distorcida da Matemática será modificado, tornado, assim, o processo de seu ensino uma tarefa mais fácil e interessante. Sabemos disso, porque aplicamos uma prova diagnostica antes da aplicação desse método e uma outra logo depois da aplicação desta metodologia.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÑUELOS, A. T.; VELÁZQUEZ. P. A. **La historia de las disciplinas escolares, una contribución esencial al conocimiento de la escuela. El caso de la Aritmética.** Revista complutense de educación, Espanha: Oviedo, vol10, n.1, p. 305-33, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática da teoria a prática.** 2ª ed. Campinas: Papirus, 1997.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática.** 12 ed. Ática, 1999.

FIORENTINI, D.,Nacarato, A. M., &Pinto, R. A. **Saberes da experiência docente em matemática e educação continuada**. *Quadrante,8*(1-2), 33-60. 1999.

IFRAH, G. **Os números: história de uma grande invenção.** 3.ed. Traduzido por Stella M. Freitas Senra. São Paulo: Globo, 1985.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Disponível em: < http://www.obmep.org.br/provas_static/pf2n2-2013.pdf>. Acesso em 13 de junho de 2016.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problema**.Trad.e. Adap. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POLYA, G. **O ensino por meio de problemas**. In: *Revista do Professor de Matemática*. n. 7. SP. p. 11 – 16, 1985.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas.** 4 ed. Petrópolis, RJ: vozes, 2002.

RICOY, M. C.; COUTO, M. J. V.S. **As TIC no Ensino Secundário na Matemática emPortugal: a perspectiva dos professores.** Revista Latino americana de Investigación em Matemática Educativa-Relime, v. 14, p. 95 – 119, 2011.

ROESCH, S. M. A. **Projetos de estágio do curso de administração: guia para pesquisas, projetos, estágios e trabalhos de conclusão de curso**. São Paulo: Atlas, 1996.

TODESCHINI, I. L. **Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): uma visão sobre avaliação na perspectiva da resolução de problemas.***Urfgs lume repositório digital.* RS, [s.v], n. 1, p. 01-53, 2012.

http://www.obmep.org.br/provas_static/pf2n2-2013.pdf

A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS ABORDAGENS COGNITIVAS DE AUSUBEL

Anderson Oramisio Santos

Universidade Federal de Uberlândia

oramisio@hotmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia

gsoliveira@ufu.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de pós-graduação e professores da Educação Básica

Resumo

Este trabalho tem como objetivo compreender as implicações e elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, e suas contribuições para a aprendizagem matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, e a compreensão sobre aspectos da prática pedagógica para a melhoria no processo de ensino-aprendizagem. Aprendizagem significativa, como afirma Ausubel, é um processo pelo qual uma nova informação se relaciona com um aspecto relevante da estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, um novo conhecimento interage com um conhecimento que o aprendiz já possui, assim ele pode aprender cada vez mais nessa interação, de maneira organizada estruturando-se então uma aprendizagem significativa para o sujeito aprendente.Trata-se de uma abordagem qualitativa com pesquisa bibliográfica, em obras dos autores: Weisz (2002), Moreira e Masini (2006), Ausubel (1973), Ausubel, Novak e Hanesian (1980), dentre outros, que contribuem para as reflexões relacionadas ao ensino, e aprendizagem significativa em matemática. Concluímos que o estudo é importante no âmbito educacional, abordando a aquisição de novos significados pelo aluno, bem como fatores e condições necessárias para que ocorra aprendizagem.

Palavras – Chave: Aprendizagem em Matemática; Aprendizagem Significativa; Ensino Fundamental; Práticas Pedagógicas.

Introdução

A Matemática em seu papel formativo contribui para o desenvolvimento e processamento do pensamento, tem sua presença marcada nas relações sociais, pois contribuindo também para "a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos." (BRASIL/PCNEM, 1999, p. 40).

Os documentos oficiais que tratam das orientações curriculares para o Ensino Médio, destacam ainda, a importância do ensino de Matemática, constituindo o saber matemático, o qual possibilita o aluno intervir criticamente nas ações cotidianas e sociais, adquirindo maior capacidade de argumentar suas considerações frente às problemáticas de vida. Para isso, propõe-se para ensino de uma matemática com criticidade e com postura reflexiva diante dos conceitos e conteúdos matemáticos, já que ela intervém na nossa realidade e pode ser manipulada.

Ainda de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL/PCNEM, 1999, p. 40), a aprendizagem da Matemática estimula o hábito de investigar, além de "proporcionar confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais".

Considerando esses pressupostos com referência ao ensino de Matemática, e com o objetivo de orientar a construção de novos referenciais curriculares, a partir de uma base nacional comum de conteúdos, os PCN de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental, elaborados pelo MEC, em 1996, apresentam novas tendências e concepções diante do processo de ensino e aprendizagem. No documento são propostas novas perspectivas em relação ao papel do aluno e do professor nas situações de aprendizagem, assim como o tratamento dos conteúdos matemáticos.

O papel da Matemática no Ensino Fundamental é apresentado nos PCN como fundamental "[...] na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. " (BRASIL, 1997, p. 29).

O aluno, através do estímulo que um professor transmite por um processo didático eficiente, poderá perceber a Matemática como uma matéria dotada de lógica e de beleza a ser apreciada como se apreciam as obras artísticas, pois, segundo D'Ambrósio (1993), a beleza não é para ser aprendida e sim apreciada. Assim, o autor estabelece um paralelo entre os conteúdos da Matemática e as artes, ao afirmar que ela deverá ser percebida pelo aluno sob uma nova visão e de acordo com a sensibilidade de cada um, mas sem desdenhar a consistência das teorias que lhe permitirão ampliar seus saberes (D'AMBRÓSIO, 1993).

Nessa perspectiva a utilização de métodos e práticas pedagógicas que desenvolvam a apropriação de conteúdos matemáticos, possibilita uma aprendizagem que tenha sentido e que seja contextualizada para os alunos. Para tanto nesse ato de ensinar e aprender o professor tem um papel fundamental, o de reconhecer, compreender e valorizar os conhecimentos prévios e anteriores dos alunos, integrando esses conhecimentos com a Matemática escolar e a realidade dos alunos.

Afirmar que o conhecimento prévio é base da aprendizagem não é defender pré-requisitos, para aprender alguma coisa é preciso já saber alguma coisa – diz o modelo construtivista. Ninguém conseguirá aprender alguma coisa se não tiver como reconhecer aquilo como algo apreensível. O conhecimento não é gerado do nada, é uma permanente transformação a partir do conhecimento que já existe.

Para Weisz (2002), o conhecimento prévio do aprendiz é base de novas aprendizagens – não significa a crença ou defesa de pré-requisitos. Tampouco esse tipo de conhecimento se confunde com a matéria ensinada anteriormente pelo professor.

Se, por um lado, é o que cada um já possui de conhecimento que explica as diferentes formas e tempos de aprendizagem de determinados conteúdos que estão sendo trabalhados, por outro lado sabe-se que a intervenção do professor é determinante nesse processo. Seja nas propostas de atividade, seja, na forma como encorajarcada um de seus alunos a se lançar na ousadia de aprender, o professor atua o tempo inteiro.

É necessário que o ensino de Matemática, privilegie a mobilização e valorização de diferentes saberes em sala de aula, valorizando os conhecimentos que ele detém para envolvê-lo como um todo. Este processo de ensino e aprendizagem deve ir ao encontro das suas necessidades, gerando assim um desequilíbrio para o mesmo, o que resulta em uma mola impulsionadora para que vá à busca daquilo que necessita aprender, incorporando os novos conhecimentos em sua estrutura cognitiva prévia.

Neste sentido esse trabalho tem como objetivo principal conhecer e compreender as implicações e elementos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Paul Assube, e suas contribuições para a aprendizagem Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, por entendermos que a tomada de consciência sobre o seu valor oportuniza aos professores a compreensão sobre aspectos da prática pedagógica que a facilitam e, assim, o aperfeiçoamento do ensino poderá ser buscado tendo como referência esta concepção teórica.

Assim, o cognitivismo busca descrever esse comportamento, em que cada ser humano organiza seu mundo de seu jeito, para poder compreendê-lo melhor, pois cada um de nós percebe as coisas do mundo de maneira diferente, de acordo com a sua bagagem cultural e de conhecimentos. Trataremos neste estudo, da aprendizagem significativa, proposta por David Paul Ausubel.

Percebemos que as indagações presentes no cotidiano escolar sobre como promover um aprendizado significativo, tem sido objeto de estudo de muitos pesquisadores que procuram dar à teoria de Ausubel (1976) um encaminhamento cada vez mais prático de maneira que a sala de aula torne-se um ambiente propício para que a Aprendizagem Significativa ocorra.

A proposta de desenvolvimento do tema vem ao encontro de proporcionar aos professores que ministram aulas de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental conhecimentos sobre a Aprendizagem Significativa de David Paul Ausubel e suas contribuições no processo de aprendizagem de todos os envolvidos no processo educativo.

A metodologia pauta-se na pesquisa bibliográfica - com estudo de obras de autores nacionais e internacionais, tais como: Moreira e Masini (2006), Ausubel (1973), Ausubel, Novak e Hanesian (1980), entre outros, que contribuem para a reflexão aqui apresentada, que se têm dedicado a estudar a Aprendizagem Significativa e suas relações com a Matemática.

O estudo é de relevância no âmbito educacional, a partir do momento em que se percebe que os questionamentos sobre a promoção de um aprendizado significativo em

Matemática fazem parte da cotidianidade escolar. Diversos pesquisadores voltam suas atenções para o pragmatismo que a Teoria de Ausubel (1976) representa, enfatizando que ela pode contribuir para que uma sala de aula se torne um espaço ideal onde a Aprendizagem Significativa, para a melhoria e qualidade da educação, bem como a formação integral do nosso alunado.

Educação Matemática e Aprendizagem Matemática

Nos estudos de Fiorentini (1989), nos quais define a Educação Matemática é uma área do conhecimento das ciências sociais ou humanas que estuda o ensino e a aprendizagem de seus conteúdos. Poder-se-ia dizer que a Educação Matemática é a práxis que compreende o domínio do seu conteúdo especifico e o de ideias e processos pedagógicos relacionados à transmissão ou assimilação dos conhecimentos e à apropriação ou construção dos saberes matemáticos escolares.

Neste sentido, a Educação Matemática tem como objetivo otimizar a aprendizagem desta disciplina, dirigindo o ensino da mesma a fim de que os aprendentes tenham a percepção de seu significado no âmbito do construto sociocultural no qual estão inseridos. Ao se apropriarem dos conteúdos matemáticos terão aptidão para participar da estruturação do conhecimento, considerando-se a importância de o ser humano compreender a natureza.

Todavia, por ser uma práxis educacional estabelecida pela amplitude da prática social, ela corresponde a algumas finalidades do sujeito e às expectativas sociais concretas. Nesta linha de pensamentos, entende-se que a Educação Matemática resulta das diversas relações traçadas entre conteúdos específicos e o pedagógico, criando um contexto cujas dimensões amplas envolvem os âmbitos pisco cognitivos, histórico-epistemológicos, histórico-culturais e sociopolíticos (FIORENTINI, 1989).

Essa área de estudos tem contribuído largamente para o ensino e a aprendizagem da Matemática a partir da Educação Básica ao Ensino Superior. Assim, a Educação Matemática caracteriza-se pela interdependência de dois elementos: um que se refere ao ato de ensinar e outro relacionado a quem deseja aprender. Portanto, os dois elementos causam efeitos simultâneos, ou seja, a aprendizagem ocorre paralelamente ao ensino e, a troca pode beneficiar tanto a compreensão quanto à ampliação do conhecimento transmitido.

Conforme assegura Fiorentini (1994, p. 97),

> Delimitaremos a Educação Matemática como área de saber que procura de modo sistemático e consistente investigar problemas ou responder indagações relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, bem como, à formação de professores, ao contexto escolar, cultural e sociopolítico em que ocorre a prática pedagógica.

Nesta perspectiva, o ensino da Matemática deve se interligar às demais áreas do conhecimento, uma vez que, ensinar Matemática sem referências à sua origem e aos objetivos dos conceitos, faz com que a formação do aluno seja incompleta. Cabe ao professor saber o que ensinar, o modo de fazê-lo e a razão pela qual ensina, além de criar um ambiente motivador que empreste segurança aos alunos a fim de que se sintam capazes de responder aos desafios propostos.

Aprender a Matemática é aprender a criar estratégias que viabilizam aos alunos apreenderem o sentido e o significado na construção das ideias Matemáticas, superando um ensino com bases no desenvolvimento de habilidades que envolvem cálculos ou fixação de conceitos por meio de memorização e cansativas listas de exercícios.

Nesta perspectiva, o aprendizado da Matemática contribui na formação da cidadania do sujeito quando este descobre como usar o seu raciocínio lógico, como executar contagens, cálculos e medidas, além de saber distinguir as diversas formas e propriedades. Ademais, aprende a utilizar adequadamente esta bagagem de conhecimentos adquiridos em sua interatividade social. Assim, é essencial que se selecionem conteúdos que contribuam efetivamente para o desenvolvimento das habilidades citadas no educando e lhe garantam a aprendizagem eficiente e significativa.

Assim, a Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental é muito importante, em especial quando compreendemos que o conhecimento que nasce desta área de conhecimento, tanto quanto nas demais, e seu contributo na formação do cidadão, é uma consequência do construto humano por meio de sua interatividade sociocultural.

Nos PCN (1997), lê-se que:

> O papel que a Matemática desempenha na formação básica do cidadão brasileiro norteia estes Parâmetros. Falar em formação básica para a cidadania significa falar da inserção das pessoas no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura, no âmbito da sociedade brasileira (PCN, 1997, p. 25).

Neste contexto, faz-se mister que o currículo de Matemática seja estruturado de tal forma que possa concorrer no desenvolvimento das faculdades e potencialidades intelectuais, estruturação do pensamento, dinâmica do raciocínio lógico do aluno quando for utilizada na solução de problemas, situações e atividades do mundo do trabalho e também como base e apoio na construção de saberes de outras áreas curriculares.

A partir dos PCN as Secretarias Municipais e Estaduais de Educação de todo o território nacional envidam constantemente esforços para absorver e adequar os currículos formais às novas normas vigentes. Assim, os Parâmetros Curriculares Nacionais desempenham um importante papel na escola, sendo elaborados com finalidades norteadoras para a organização e implementação dos currículos escolares, contribuindo amplamente com a prática docente.

Para tanto, traça objetivos adequados a cada nível da Educação Básica e suas respectivas áreas de conhecimento, de forma elucidativa e compatível com o desenvolvimento dos alunos e com os fundamentos mantenedores dessa proposta (BRASIL/PCN, 1997).

Ao incluir a Educação Matemática nesse contexto da Educação Básica, os Parâmetros Curriculares Nacionais objetivam construir um marco referencial que oriente a práxis pedagógica, de maneira a favorecer a criança e ao jovem brasileiro, o acesso a um tipo de conhecimento matemático que possibilite a sua inserção no universo laboral e na sociedade como cidadãos que são (BRASIL, 1997, p.15).

Neste mesmo documento consta que é importante estarmos atentos ao trabalhar com situações cotidianas, pois pode haver interpretação ambígua da ideia de contexto ao se dar atenção apenas ao que se supõe ser parte do dia a dia do aluno.

Neste sentido,

> [...]. Embora as situações do cotidiano sejam fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos a serem estudados, é importante considerar que esses significados podem ser explorados em outros contextos como as questões internas da própria Matemática e dos problemas históricos. Caso contrário muitos conteúdos importantes serão descartados por serem julgados, sem uma análise adequada, que não têm uma aplicação prática imediata. (BRASIL/PCN, 1998, p. 23).

Isto significa que, de acordo com os PCN, é necessário otimizar a aprendizagem escolar, atrelando-a a vida prática do sujeito. Para tanto, é relevante que o docente esteja familiarizado com o histórico de vida do aluno, sua prática adquirida de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos formais e informais sobre um determinado tema e quais as suas condições básicas para a apreensão de conteúdos.

Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Matemática nos Primeiros Anos do Ensino Fundamental

A Teoria da Aprendizagem Significativa, que exerce uma grande influência na educação, foi apresentada por David Paul Ausubel na década de 1960, tendo sido desenvolvida com Novak e Hanesian, seus colaboradores, nas décadas seguintes. Foi proposta em um contexto histórico de hegemonia behaviorista na psicologia, quando se acreditava na influência do meio sobre o sujeito, contrapondo-se, assim, à influência da

Escola Comportamentalista (o professor planeja, estimula e passa o conhecimento aos alunos), ou seja, há uma escola tradicional, na qual prevalece a aprendizagem escolar conforme é compreendida e explicada a partir de leis preestabelecidas, advindas de pesquisas realizadas em laboratórios e não na práxis e que significa aprendizagem puramente mecânica, ou seja, quando as novas informações são aprendidas sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva. Assim, a criança decora signos, fórmulas, desenvolvimento na resolução de cálculos e problemas matemáticos, mas após um curto ou longo período ela esquece o que aprendeu, não havendo assim aprendizagem significativa.

Para Pontes Neto (2001, p. 65) aprendizagem mecânica é concebida como aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma associação a conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, acrescenta-se ainda nos postulados do referido autor, que a aprendizagem adquirida de forma mecânica não deve ser desprezada totalmente a curto ou longo prazo, pois os conteúdos que não podem ser substantivamente modificados são necessários no dia a dia da criança e que irão atingir outros graus de significação.

A Teoria da Aprendizagem Significativa fornece uma contribuição importante para compreensão do sistema de ensino-aprendizagem, constituindo-se como uma 'ferramenta' importante para educadores e pesquisadores educacionais, pois está fundamentada na premissa de que a psicologia educacional se preocupa primeiramente com a natureza, condições, resultados e avaliação da aprendizagem na sala de aula, e segundo Ausubel e seus colaboradores (1980, p.23) está focada na Escola como espaço educativo. As ideias de Ausubel, desde suas formulações iniciais, buscam explicar o ensino e a aprendizagem escolar de forma distanciada do tradicional condutivismo ou behaviorismo que ainda prevalecia em 1963, quando sua teoria foi apresentada.

Até então, os conhecimentos prévios dos estudantes não eram considerados como fatores importantes e que a aprendizagem seria possível apenas se fossem ensinados ou conduzidos por alguém, um sistema bem diferente daquele preconizado por Ghedin (2012, p.06) quando afirma: "a aprendizagem (e o ensino) é um processo social de enriquecimento individual e grupal que se constitui pelos sujeitos nos espaços de interação e relação que se constrói na realidade social por meio do modo como reproduzem uma informação", ou seja, uma aprendizagem com significados reais.

Esta assertiva de Ghedin (2012), compatível com a de Moreira (1999) nos faz perceber que a Aprendizagem Significativa é o mesmo que mudança conceitual e construtivismo, colocando-nos diante da convicção de que o bom educador é aquele que tem capacidade de promover as mudanças, sendo um facilitador da Aprendizagem Significativa.

Os conceitos referidos nos remetem a Ausubel e sua Teoria da Aprendizagem Significativa, que representa uma relevante contribuição para se compreender o ensino e a aprendizagem.

Por sua vez, o ensino é um processo interpessoal e intencional, em que o processo de comunicação é primordial sendo utilizada pelo professor na situação pedagógica "como meio de provocar, favorecer, fazer alcançar a aprendizagem de um saber ou de um saber-fazer. A aprendizagem é ela própria, definida como um processo de aquisição e de mudança." (ALTET, 1999, p.13).

Segundo Ausubel, et al. (1980, p.23), a Aprendizagem Significativa ocorre quando há interação do conhecimento pré-existente na estrutura cognitiva do aluno, com o novo conhecimento. Assim, os dois conhecimentos interagem, uma vez que o novo modifica o pré-existente, dando-lhe novos significados, ou seja, novos produtos. Esta aquisição de novos significados representa um processo de Aprendizagem Significativa.

Para Ausubel (2001), uma Aprendizagem Significativa pode ser alcançada baseada na compreensão do mundo e nos valores sociais e culturais que o aluno possui. O professor necessita compreender que a aprendizagem Matemática é uma construção pessoal e ativa do educando e que a Aprendizagem Significativa exige que as novas informações se inter-relacionem com os conhecimentos existentes. Neste caso, os desafios e situações-problema são indicadores de estímulo na busca do conhecimento.

Conforme aludem os PCN (1997),

> É preciso redimensionar o papel do professor que ensina Matemática [...], o papel do professor ganha novas dimensões. Uma faceta desse papel é a de organizador da aprendizagem; para desempenhá-la, além de conhecer as condições socioculturais, expectativas e competência cognitiva dos alunos, precisará escolher o (s) problema (s) que possibilite (m) a

> construção de conceitos/procedimentos e alimentar o processo de resolução, sempre tendo em vista os objetivos a que se propõe atingir (BRASIL/PCN, 1997, p.30 e 31).

O professor que atua nos primeiros anos do Ensino Fundamental, na sua prática pedagógica de ensinar matemática, deve também voltar sua atenção para a formação global do educando. Os PCN apresentam informações sobre os temas transversais relacionados ao ensino e aprendizagem em Matemática, expressando conceitos e valores que estruturam a base da sociedade, como a ética, orientação sexual, meio ambiente, saúde e pluralidade cultural. Nesses documentos, nos livros e no que os próprios professores abordam, encontramos a Aprendizagem Significativa (BRASIL/PCN, 1998).

Segundo Moreira (1999), a teoria de Ausubel pode ser mais bem compreendida a partir de três fundamentos básicos, quais sejam: o conceito de subsunçor ou inclusor (momento em que, ou seja, a nova informação interage com a estrutura do conhecimento; subsunçor é um conceito ou ideia existente que serve para ancorar ou dar o suporte à nova informação).

Na Teoria de Ausubel, quando uma nova informação interage com a estrutura do conhecimento, observa-se que a variável mais relevante no processo do ensino e da aprendizagem é a estrutura cognitiva do sujeito. Neste sentido, é preciso deve investigar os conhecimentos prévios dos seus alunos e verificar se esta estrutura cognitiva prévia está coerente em termos de organização hierárquica de um corpo de conhecimentos e, principalmente, se os conceitos subsunçores foram construídos de forma correta.

A Aprendizagem Significativa envolve o sujeito e sua totalidade. O interessante da Aprendizagem Significativa é sua coerência em alguns aspectos às teorias cognitivistas de Piaget, "[...] a perspectiva da construção do conhecimento, talvez seja o maior ponto de confluência de ideias, porém se distancia em outros pontos dada a especificidade de seus estudos com foco no trabalho pedagógico em sala de aula." (GHEDIN, 2012).

Portanto, a criação de situações de desafio entre o aluno e o objeto da aprendizagem é relevante, pois isto lhe dará a percepção da diferença entre o que ele sabe e o conteúdo a ser apreendido. Quando esta situação ocorre, o educando sente-se atraído pela possibilidade de se apropriar daquele conhecimento que lhe é apresentado no ensino. A existência de uma estratégia motivadora leva o educando a agir e se interessar pela matéria, pois esta lhe desperta a curiosidade de descobrir e o desejo de se apropriar de novos saberes. Segundo Cunha (2000, p. 75):

> Por meio da ação que empreende para desenvolver o objeto, o sujeito sofre mudanças internas, sai do estado atual – de menor conhecimento – e passa ao estado superior, em que domina o objeto. Essa mudança interna é o conhecimento, algo que não pode ser assegurado pelo processo em que o objeto é simplesmente depositado na mente do aluno.

Percebemos, mais uma vez, qual a importância do educador como facilitador e mediador da aprendizagem, colocando o aluno no epicentro do processo. Krebs (1995), ao se referir à aprendizagem, assevera que o professor que somente tenta imprimir ideias na mente dos seus educandos por meio de exercícios de fixação de conteúdos, afim de que, posteriormente, possa repetir o que memorizou, não estimula a produção do conhecimento, ou seja, a ação do aprendiz sobre o objeto da aprendizagem.

Entretanto, enfatizamos que, para não reproduzirmos o sistema tradicional de ensino, não temos necessidade de grandes inovações ou investimentos financeiros, bastando-nos planejarmos nossas aulas de forma diferenciada e dentro de situações contextualizadas, dando sequência aos conteúdos e, principalmente, relacionando-os aos conhecimentos prévios de nossos alunos.

A valorização dos saberes que o aluno possui facilita a sua aproximação aos saberes escolares da sua realidade cultural, uma atitude que supera os possíveis preconceitos e facilita a socialização do aluno com seus pares e com os professores. Ensinar a Matemática significa desenvolver o raciocínio lógico e estimular o pensamento autônomo, a criatividade e o potencial de resolver problemas, ajudando o aluno perceber que a utilidade da Matemática ultrapassa as linearidades dos espaços físicos da escola. De acordo com Lorenzato (2006, p.27):

> Ninguém vai a lugar algum sem partir de onde está toda a aprendizagem a ser construída pelo aluno deve partir daquela que ele possui, isto é, para ensinar é preciso partir do que ele conhece o que também significa valorizar o passado do aprendiz, seu saber extraescolar, sua cultura primeira adquirida antes da escola, enfim, sua experiência de vida.

Acreditamos que ao aluno deve ser dado o direito de aprender, não de forma mecanizada e repetitiva, sem saber por que faz o que lhe pedem, mas sim uma Aprendizagem Significativa e participativa, permitindo-lhe raciocinar e compreender. É importante aproveitarmos as situações Matemáticas que o cotidiano nos oferece, direcionando-as no sentido de reforçar a Aprendizagem Significativa, dando ao aluno a possibilidade de perceber uma parceria e uma condição amistosa entre ele e o professor, compreendendo que com ele pode interagir, além de questionar e tirar dúvidas.

Neste sentido, Ausubel defende a ideia de que a Aprendizagem Significativa se desenvolve pelo processo dedutivo a partir dos princípios genéricos para os específicos, e que deve-se considerar a existência de conceitos gerais relevantes, com elevado nível de compreensão e outros menos genéricos a eles subordinados. Na aprendizagem deve-se, então, começar pela compreensão dos conceitos mais abrangentes, sabendo-se que serão à base da "ancoragem" de outros conceitos concretos que, posteriormente, serão progressivamente diferenciados em seus detalhes e especificidades.

Assim nos estudos de David Paul Ausubel, tem-se que a medida em que a aprendizagem significativa ocorre, conceitos são desenvolvidos, elaborados e diferenciados em decorrência de sucessivas interações como:

- **Diferenciação progressiva** - As ideias mais gerais e mais inclusivas da disciplina devem ser apresentadas no início para, depois irem sendo progressivamente diferenciadas. Em termos de detalhe e especificidade é mais fácil para o ser humano captar aspectos diferenciados de um todo mais inclusivo previamente aprendido, do que chegar ao todo a partir de suas partes diferenciadas.
- **Reconciliação integrativa** - Explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliar discrepâncias reais ou aparentes. O conteúdo deve não só proporcionar a diferenciação progressiva,

> mas também: explorar, explicitamente, relações entre proposições e conceitos, chamar atenção para diferenças e similaridades importantes e reconciliar inconsistências reais ou aparentes.

Nessa perspectiva, aprender significa transpor os limites de uma concepção antiga para a nova. Assim, a responsabilidade pela construção do novo conhecimento é transferida para os alunos, sendo facilitada pelo conflito sociocognitivo que define essa concepção construtivista, uma vez que permite ao aluno a oportunidade de construir novos saberes.

Os novos significados como produto de uma Aprendizagem Significativa devem ser preferidos, pois fornece a retenção de novos significados e a transferência de aprendizagem, ocorrendo assim uma ampliação das estruturas cognitivas do aprendiz de forma duradoura, aumentando a capacidade de aprender outros conteúdos com maior facilidade, até mesmo quando ocorre esquecimento.

Nas reflexões de Aprendizagem Significativa, há também as possibilidades de quando o aprendiz não possui conhecimentos prévios, ou quando tais conhecimentos prévios são errôneos, o que para Pontes Neto (2001, p. 78), "(...) nem sempre o que se aprende significativamente é compatível com o conhecimento especializado de uma determinada área", ou o "desejável".

Os graus de significação ou mecanicidade numa aprendizagem definem-se quando o novo conteúdo relaciona-se com os conhecimentos prévios da criança. O que também para Coll (1995), a significância da aprendizagem não é uma questão de tudo ou nada e sim de grau; em consequência, em vez de propormo-nos que as crianças realizem aprendizagens significativas, talvez fosse mais adequado tentar que as aprendizagens que executam sejam, a cada momento da escolaridade, a mais significativa possível.

Os processos cognitivos dependem da inclusividade das novas informações em relação às ideias já pré-existentes na estrutura cognitiva da criança. O professor em sua prática pedagógica deve promover em sala de aula a interação das aprendizagens que se classificam em subordinada, superordenada ou combinatória. A primeira consiste na incorporação do novo conceito à ideia mais ampla que o estudante já possui e na modificação do conceito incorporador que adquire novo significado (diferenciação progressiva). É o "(...) processo de vincular informações a segmentos preexistentes da estrutura cognitiva" (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980, p. 48; AUSUBEL, 2003, p. 94).

Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo apresentar uma introdução ao conceito de Aprendizagem Significativa para professores que ministram aulas de Matemática dos primeiros anos do Ensino Fundamental, com a pretensão de discutir os diversos elementos que compõem esta teoria. Ao tomar conhecimento deste conteúdo, o professor poderá ter a oportunidade de repensar o conceito da aprendizagem em sua forma significativa, relacionando-o com os conhecimentos pré-existentes na estrutura cognitiva de seus alunos. Dentro de um processo dinâmico, as reflexões deste estudo poderão servir, futuramente, como diretrizes para o aprofundamento desta prática dos planejamentos e em sala de aula.

Identificar as potencialidades e bagagem que o aluno possui não é uma ação simplista, embora possamos utilizar os indicadores de direcionamento às estratégias educacionais. O relacionamento coerente do ensino com os materiais pedagógicos devem se interligar de forma substantiva, por meio de conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva dos alunos, afim de que ocorra a desejada Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel.

Portanto, não podemos simplesmente ignorar os saberes pré-adquiridos e assimilados pelos alunos, pois em sala de aula, a prática docente deve se sustentar em tais princípios para que alcancemos nossa meta de contribuir para uma Aprendizagem Significativa que favoreça nossos alunos.

Referências

ALTET, M. **As Pedagogias da Aprendizagem**. Lisboa: Instituto Piaget, 1999.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. & HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNEM. Brasília: MEC, 1999.

CUNHA, M. V. **Psicologia da Educação**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

D'AMBROSIO, B. **Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o grande desafio (Proposições)**. Campinas, v.4, n.1/10, p. 35-41, mar. 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002 (Coleção Tendências em Educação Matemática).

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática:** arte ou técnica de explicar e conhecer. 2. ed. São Paulo: Ática, 1993.

D'AMBRÓSIO, U. **Desafios da Educação Matemática no novo milênio**. Educação Matemática em Revista. São Paulo, 2001

FIORENTINI, D. Tendências temáticas e metodológicas da pesquisa em educação matemática. In: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÂO MATEMÁTICA, 1, 1989, Campinas. **Anais** SBEM, 1989. P.186-193.

FIORENTINI, D. **A Educação Matemática enquanto campo profissional de produção de saber: a trajetória brasileira.** Revista Tecno-Científica DYNAMIS. Blumenau, v.2, n.7, p. -17, abr./jun., 1994

GHEDIN, E. **Teorias Psicopedagógicas do Ensino Aprendizagem**. Boa Vista: UERR Editora, 2012.

KREBS, R. J. **Desenvolvimento humano: teorias e estudos**. Santa Maria: Casa Editorial, UFSM, 1995.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de Matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio (org.). **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MASINI, E. A. F. S.; MOREIRA, M. A. Aprendizagem Significativa. **A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Editora Moraes LTDA, 1982.

MASINI, E. A. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa.A teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro. 2ª ed, 2006.

MASINI, E. A. F. S.; MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa: Condições para a ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos**. Ed vetor, edição 1. São Paulo, 2008.

MOREIRA, M. A. Mapas conceituais no Ensino de Física. In: **Técnicas e Instrumentos de Avaliação**. vol. 1 Curso de Especialização a Distancia. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1997.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Brasília: UnB, 1999a.

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1999b.

PONTES NETO, José. A. da S. **Sobre a aprendizagem significativa na escola**. MARTINS, E. J. S. et. al. Diferentes faces da educação. São Paulo: Arte & Ciência Villipress, 2001.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem.** São Paulo Editora Ática, 2002.

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E PESQUISAS EM MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O LIVRO DIDÁTICO

Shayene Vieira Mossi

Universidade Federal de Santa Maria

shayenemossi@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani

Universidade Federal de Santa Maria

rcpmariani@yahoo.com.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Esta pesquisa bibliográfica foi desenvolvida a partir de subsídios constituídos na disciplina de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria, em nível de mestrado. Para tanto, tem-se o seguinte objetivo buscar trabalhos nos BDTD[11] de programas de pós-graduação em Educação, Educação Matemática e Ensino de Matemática que investiguem as representações matemáticas mobilizadas nos livros didáticos da educação básica a partir dos registros de representação semiótica. Dos 182 trabalhos que possuíam por referencial teórico os registros de representação semiótica, 6 trabalhos possuem entre as palavras-chave livro didático e enfatizam manuais didáticos desenvolvidos no Brasil e destinados a educação básica. As verificações e reflexões realizadas sobre as produções analisadas permitiram constatar que nas pesquisas analisadas 45% dos tratamentos estão nos registros algébricos e as conversões apresentadas são 18% do registro na língua natural para o registro algébrico e 18% do registro algébrico para o registro gráfico e que em 4 dos

[11]Biblioteca digital de teses e dissertações.

trabalhos analisados, os livros didáticos possuem as conversões no sentido de ida e volta.

Palavras-chave: Parâmetros Curriculares Nacionais; Registros de representação semiótica; Livro Didático.

Introdução

Este trabalho institui-se a partir do desenvolvimento da disciplina de Ensino e Aprendizagem da Matemática na Educação Básica cursada no mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria no segundo semestre de 2015. Um dos tópicos trabalhados durante a disciplina referia-se as propostas curriculares e políticas públicas brasileiras para a Educação Básica. Deste modo, o objetivo deste estudo é buscar trabalhos nos BDTD de programas de pós-graduação em Educação Matemática, Ensino de Matemática e Educação que investiguem as representações matemáticas mobilizadas nos LD[12] da educação básica a partir dos registros de representação semiótica.

Ao que diz respeito às políticas públicas para a educação no Brasil, verifica-se que "em grande parte, elas estão regidas pelas agendas e pelas diretrizes de organismos e acordos internacionais (Unesco[13], Banco Mundial, Unicef[14], Pnud[15], etc.), incorporando e/ou diluindo pautas de movimentos sociais locais" (SANTOS, 2009, p. 60).

Um dos exemplos que concernem às políticas públicas está relacionado à melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem por meio de formação docente, avaliação e distribuição de livros didáticos e avaliação de cursos (SANTOS, 2009). Além disso, "as idéias contidas nos Parâmetros Curriculares Nacionais iriam orientar, não de forma determinística, mas estariam presentes nos critérios de avaliação dos livros didáticos" (OLIVEIRA, 2009, p. 25).

[12] Livros Didáticos.
[13] Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.
[14] Fundo das Nações Unidas para a Infância.
[15] Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento.

Referente às orientações dos PCN[16] aponta-se que o conhecimento matemático é necessário em diferentes situações de nossa sociedade. Igualmente, contribui para desenvolver competências e habilidades como: resolver questões do cotidiano, observar a importância da própria no desenvolvimento científico e tecnológico e em outras áreas do conhecimento (BRASIL, 2006). Do mesmo modo, as orientações complementares dos PCNEM[17] (BRASIL, 2002) assinalam que na matemática o desenvolvimento de competências envolve o reconhecimento, a utilização e a interpretação de seus códigos, símbolos e formas de representação.

Conforme Stormowski, Gravina e Lima (2013) na matemática são necessários sistemas de representação além da linguagem natural e das imagens, comuns em outras áreas de conhecimento. Estes diferentes sistemas de representação são: numeração, notações algébricas e geométricas, gráficos, símbolos, diagramas, esquemas, que "constituem por si só uma rede de representações particular e complexa" (p. 4). Desta forma, a teoria de Raymond Duval, sobre as representações no ensino da matemática, "tem sido cada vez mais utilizada quando as pesquisas concernem à aquisição de conhecimento, à organização de situações de aprendizagem" (DAMM, 2012, p. 167).

Os registros de representação semiótica

Os PCNEM estabelecem como um dos objetivos "reconhecer representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações" (BRASIL, 1999, p. 42) para que o ensino da matemática possa resultar em aprendizagem real e significativa para os alunos.

Na matemática é grande a variedade de representações semióticas: sistemas de numeração, figuras geométricas, escritas algébricas e formais, representações gráfica, língua natural; desta forma registro de representação designa os diferentes tipos de representações semióticas utilizados em matemática (DUVAL, 2003), pois toda a comunicação se estabelece com base em representações que podem expressar diferentes situações que para o ensino precisam levar em consideração as diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático (DAMM, 2012).

---

[16] Parâmetros Curriculares Nacionais.
[17]Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio.

Embora na resolução de atividades possa parecer que algum registro ocorre mais frequentemente, é possível e necessária a transição de um registro para outro. Assim, existem dois tipos de transformações de representações semióticas que são completamente diferentes e que são fundamentais para análise de atividades matemáticas na perspectiva de ensino e aprendizagem: os tratamentos e as conversões.

> • Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria. • As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica (DUVAL, 2003, p. 16).

Para Duval (2009) a mobilização simultânea de pelo menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou a possibilidade de fazer a troca a todo o momento de registros de representação que propicia a originalidade da atividade matemática.

Procedimentos metodológicos

A escolha dos programas de pós-graduação selecionados justifica-se, pois "o Brasil é um país de dimensões continentais e por esse motivo abriga diversas universidades, públicas e privadas, distribuídas em todo o seu território" (BOEMO, ROSA, MARIANI, 2014, p. 4). Assim, a escolha dos programas de pós-graduação para este mapeamento foi pautada em Boemo, Rosa e Mariani (2014) em que:

> [...] foram acessados 21 programas das seguintes instituições: PUC/MG, PUC/RS, PUC/SP, UEL/PR, UEM/PR, UECE/CE, UEPG/PR, UFMS/MS, UFPE/PE, UFPEL/RS, UFPR/PR, UFRGS/RS, UFRJ/RJ, UFSC/SC, UFSCAR/SP, ULBRA/CANOAS/RS, UNIBAM/SP, UNICAMP/SP, UNIGRANRIO/RJ, UNIJUI/RS. (BOEMO; ROSA; MARIANI, 2014, p. 4)

Nesta investigação, buscaram-se trabalhos nos mesmos programas das instituições citados por Boemo, Rosa e Mariani (2014). Para tanto procuraram-se trabalhos que tenham como referencial teórico os registros de representação semiótica; esta atividade foi concluída no mês de novembro de 2015, em que dos programas indicados acima localizamos 182 trabalhos que possuíam por referencial teórico os registros de representação semiótica.

Posteriormente, seguimos a investigação buscando as pesquisas que apresentavam o LD como palavra-chave. Porém, como este estudo tem enfoque nos LD voltados para a educação básica, excluíram-se um trabalho que analisou livros do ensino superior e uma pesquisa do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática (PUC-SP) que visava analisar LD de Moçambique, resultando no quadro conforme segue:

Quadro 1 – Trabalhos selecionados para análise.

1	BATTAGLIOLI, C. S. M. *Sistemas lineares na segunda série do ensino médio: um olhar sobre os livros didáticos*. 2008. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.
2	BICA, L. M. P. M. *Funções em livros didáticos: relações entre aspectos visuais e textuais*. 2009. 146f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.
3	JACOMELLI, K. Z. *A linguagem natural e a linguagem algébrica: nos livros didáticos e em uma classe de 7ª série do ensino fundamental*. 2006. 174f. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
4	SILVA, L. M. *O tratamento dado ao conceito de função em livros didáticos da educação básica*. 2010. 125f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.
5	SILVA, M. O. *Esboço de curvas: uma análise sob a perspectiva dos registros de representação semiótica*. 2008. 143f. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
6	SOUTO, A. M. *Análise dos Conceitos de Número Irracional e Número Real em Livros Didáticos da Educação Básica*. 2010. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

Fonte: Autoras.

Análise dos dados

Para facilitar a visualização e compreensão das análises apresenta-se o Quadro 2, o qual destaca informações pertinentes acerca de cada trabalho selecionado, com a finalidade de apresentar os tipos de representação presentes nas atividades de diferentes conteúdos escolares:

Quadro 2 – Trabalhos selecionados para análise.

	Objeto Matemático	**Coleção LD/Ano**
1	Sistemas lineares	DANTE, L. R. *Matemática: Contextos e Aplicações:* ensino médio. Vol. 2. São Paulo: Ática, 2007. SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. *Matemática:* Ensino Médio. Vol. 2. São Paulo: Saraiva, 2003. GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J. R.; GIOVANNI JR.,J. R. *Matemática completa:* ensino médio. Vol. Único. São Paulo: FTD, 2002.
2	Função afim	SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. *Matemática*: Ensino Médio, 1ª série. São Paulo: Saraiva, 2005. LONGEN, A. *Matemática*: uma atividade humana, 1ª série. Curitiba: Base, 2003. GUELLI, O. *Matemática*: 1ª série. São Paulo: Ática, 2004.
3	Introdução à Álgebra	IMENES, L. M. P.; LELLIS, M. *Matemática*, Coleção de 5ª a 8ª séries. São Paulo: Scipione, 2001/2003. GUELLI, O. *Matemática*: uma aventura no pensamento, Coleção de 5ª a 8ª série. São Paulo: Ática, 2005.
4	Conceito de função	NETTO, S. P. *Matemática:* 2º grau.Vol. 1. São Paulo: Scipione, 1984. BONGIOVANNI; VISSOTO, V.; LAUREANO, O. R.; TAVARES, J. L. *Matemática e Vida:* 2º grau. Vol. 1. São Paulo: Ática, 1993. BARRETO Filho, B.; SILVA, C. X. *Matemática Aula por Aula*: Ensino Médio. Vol. 1 São Paulo: FTD, 2003. SPINELLI, W.; SOUZA, M. H.; REAME, E. *Matemática*: Ensino Médio, Vol. 1. São Paulo: Nova Geração, 2005.
5	Esboço de curvas – Gráficos de funções	BARRETO Filho, B.; SILVA, C. X. *Matemática Aula por Aula*. Vol. 1. São Paulo: FTD, 2003. DANTE, L. R. *Matemática*. Vol. 1 e 2. São Paulo: Ática, 2004. IEZZI, G. DOLCE, O.; DEGENSZAJN, D.; PÉRIGO, R.; ALMEIDA, N. *Matemática*: Ciência e Aplicações. Vol. 1 e 2. São Paulo: Atual, 2004.
6	Conceito número irracional / real	Quatorze Livros didáticos aprovados pelo PNLD – 2007 e PNEM – 2008.

	Metodologia de análise do LD	Tratamentos	Conversões
1	Pesquisa qualitativa de caráter documental	RAl	RLN→RAl RAl→RGr RLN→RAl→RGr
2	Análise qualitativa	RAl	RLN→RAl RLN→RGr RAl→RGr RGr→RAl
3	Observação naturalista (COMITTI, 1995)	RLN, RAl, RLN/RFg, RAl/RFg	RLN→RAl RAl→RLN RLN→RFg→RAl RFg→RLN
4	Análise de conteúdo (BARDIN, 1977)	RNm, RAl, RLN	RLN→RAl RAl→RGr RSb→RGr RFg→RLN/RNm
5	Não citada.	RAl	RAl→RGr RTb→RGr RGr→RAl
6	Análise qualitativa	RNm	RNmd→RNmf RNmf→RNmd RNm→RFg

Fonte: Autoras.

Embora o quadro apresente 6 trabalhos com objetos matemáticos distintos, percebe-se em relação aos tratamentos que 5 dos trabalhos apresentam um único tipo trabalhado nos LD analisados, sendo 4 com tratamentos no RAl[18], 1 no RNm e apenas 1 pesquisa possui tratamento com vários registros de representação.

Referente às conversões entre os registros de representação, pode ser observado no quadro supracitado, que as mesmas são limitadas a no máximo 4 tipos, mas que nos trabalhos (2), (3), (5) e (6) foi possível observar que se busca o sentido da conversão de ida e volta. É importante ressaltar que todos os autores das pesquisas analisadas apontam que suas pesquisas não possuem a intenção de avaliar os LD, mas sim, observar as características que os mesmos apresentam.

[18]RAl = Registro Algébrico; RLN = Registro na Língua Natural; RGr = Registro Gráfico; RFg = Registro Figural; RNm = Registro Numérico; RSb = Registro Simbólico; RTb = Registro Tabular; RNmd = Registro Numérico decimal; RNmf = Registro Numérico fracionário.

Algumas considerações

Relacionado aos registros de representação de semiótica pode-se perceber maioria dos trabalhos acima que 5 deles apresentam tratamentos nos registros algébricos, mesmo com objetos matemáticos distintos. A respeito das articulações entre registros de representação predomina a mobilização do registro na língua natural para o registro algébrico presente em 4 trabalhos e do registro algébrico para o registro gráfico também em 4 das pesquisas, representando cada um 18% das conversões.

Do ponto de vista matemático, a conversão interfere somente na escolha do registro no qual os tratamentos a serem efetuados são mais econômicos, mais potentes, ou na obtenção de um segundo registro que serve de suporte ou de guia aos tratamentos que se efetuam em outro registro. Do ponto de vista cognitivo é a conversão que "conduz aos mecanismos subjacentes à compreensão". (DUVAL, 2003, p. 16).

> A apreensão conceitual dos objetos matemáticos somente será possível com a coordenação, pelo sujeito que apreende, de vários registros de representação. Ou seja, quanto maior for a mobilidade com *registros de representação diferentes* do mesmo objeto matemático, maior será a possibilidade de apreensão desse objeto. (DAMM, 2012, p. 177, grifo do autor).

No entanto, tal coordenação não é adquirida naturalmente pelo estudante durante o processo de ensino e aprendizagem, cabendo, então, ações que possam articular os diferentes registros de um mesmo objeto. Desse modo, o trabalho com diversas formas de representação semiótica pode proporcionar aos sujeitos habilidades na utilização desses registros e facilitar o desenvolvimento do raciocínio.

Como caracteriza Santos (2009), os LD:

> [...] tendem a obedecer um padrão único para todo o território nacional e que em cada ano escolar, sob o fundamento da abordagem progressiva e em espiral dos conteúdos, os assuntos são tratados de modo indiferenciado. O que, num certo sentido, corresponde à prática de repetir os mesmos assuntos e procedimentos, em cada série, em livros elaborados sob uma orientação mais tradicional. (SANTOS, 2009, p. 89)

Neste sentido, é necessário pensar na constituição do LD enquanto política pública e sua influência no processo de ensino e aprendizagem, logo que um dos saberes docentes citados por Tardif e Raymond (2000) e Tardif (2002) (apud SILVA, 2009) é o procedente dos programas e livros didáticos usados pela utilização das “ferramentas” de trabalho e sua adaptação às tarefas, ressaltando que “importa ainda sublinhar que é impossível visualizar imediatamente a origem destes saberes quando os mesmos são mobilizados e utilizados em sala de aula, fator menos preocupante para a prática educativa” (SILVA, 2009, p. 109).

Por fim, não se pode negar que esse saber orienta e dá forma a formação e ao desenvolvimento da pratica pedagógica reflexiva crítica dos professores (SILVA, 2009) cabendo ao professor selecionar o LD conforme sua necessidade e sua pretensão quanto ao ensino.

Referências

BATTAGLIOLI, C. S. M. *Sistemas lineares na segunda série do ensino médio: um olhar sobre os livros didáticos.*2008. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

BICA, L. M. P. M. *Funções em livros didáticos: relações entre aspectos visuais e textuais.*2009. 146f. Dissertação. (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2009.

BOEMO, M. S.; ROSA, C. W.; MARIANI, R. C. P. Os registros de representação semiótica nas pesquisas em matemática: um olhar para os sistemas lineares e funções. In: Escola de Inverno de Educação Matemática, 4., 2014, Santa Maria. *Anais Eletrônicos...* Santa Maria: UFSM, 2014. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/ed_4/CC/CC_Boemo_Marinela.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2015.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares do Ensino Médio:*ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 1999.

________. *Orientações curriculares para o ensino médio:*Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Vol. 02. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

________. *PCN+ Ensino Médio:*Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2002.

DAMM, R. F. *Registros de Representação.* In: Machado, Silvia Dias Alcântara. Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, p. 135-153, 2002.

DUVAL, R. *Registros de Representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.* In: Machado, Silvia Dias Alcântara. Aprendizagem em Matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, p. 11-33, 2003.

_________**.** *Semiósis e Pensamento Humano:* registros semióticos e aprendizagens intelectuais: fascículo I. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

JACOMELLI, K. Z. *A linguagem natural e a linguagem algébrica: nos livros didáticos e em uma classe de 7ª série do ensino fundamental.*2006. 174f. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

OLIVEIRA, R. Políticas públicas: diferentes interfaces sobre a formação do professor de Matemática. *ZETETIKE*, Campinas, v. 17, Número Temático, p. 17-36, 2009.

SANTOS, V. M. A relação e as dificuldades dos alunos com a matemática: um objeto de investigação. *ZETETIKE*, Campinas, v. 17, Número Temático, p. 57-94, 2009.

SILVA, A. C. *Reflexão sobre a matemática e seu processo de ensino-aprendizagem: implicações na (re)elaboração de concepções e práticas de professores.*2009. 246f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

SILVA, L. M. *O tratamento dado ao conceito de função em livros didáticos da educação básica.*2010. 125f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

SILVA, M. O. *Esboço de curvas: uma análise sob a perspectiva dos registros de representação semiótica.*2008. 143f. (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

SOUTO, A. M. *Análise dos Conceitos de Número Irracional e Número Real em Livros Didáticos da Educação Básica.* 2010. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

STORMOWSKI,V.; GRAVINA, M. A.; LIMA, J. V. Tecnologia na aula de matemática: a importância do potencial semiótico. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, Porto Alegre, v. 11, n. 3, p. 1-10, 2013.

ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE SEÇÕES CÔNICAS

Andressa Leseux

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

leseux.eng@gmail.com

Rafael Ferreira Dalmolin

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

rafael_dalmolin27@hotmail.com

Eliane Miotto Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

anne@uri.edu.br

Carmo Henrique Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

carmo@uri.edu.br

Ana Paula do Prado Donadel

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

donadel@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo

Esta pesquisa constitui-se em um ensaio teórico detalhado sobre seções cônicas. Neste ensaio constam um pouco da história das cônicas, sua definição, classificação, nomenclatura e áreas de aplicação. O objetivo central deste estudo é produzir um material que, de uma forma ou outra, venha a contribuir para a formação inicial docente de seus autores e auxiliar no desenvolvimento da *práxis* de ensino. Para efeito disso, foi realizada uma revisão da bibliografia e foram construídos gráficos, das diferentes cônicas, em coordenadas retangulares, os quais possibilitaram a leitura comparativa do comportamento das curvas de acordo com a variação de seus coeficientes. O referido estudo demonstrou ser um importante instrumento para prover e auxiliar no embasamento teório dos professores em formação, fator que reflete na prática de ensino, pois um professor com melhores habilidades na manipulação do conhecimento possui maior segurança durante sua mediação.

Palavras-chave: Seções Cônicas; Gráficos; Educação Matemática.

1 INTRODUÇÃO

A abordagem da matemática, em sala de aula, tem passado por diversas transformações ao longo das últimas décadas, no entanto essas mudanças mostram-se ainda insuficientes no que se refere à redução das dificuldades apresentadas pelos estudantes (Silva, 2005). Essas transformações caracterizam-se como tentativas governamentais de adequar o ensino conforme as necessidades transparecidas pelos alunos (Young, 2007).

Pesquisadores, conscientes dessas necessidades educacionais científicas, recorrem a estudos específicos no que rege a educação matemática. Por meio desses estudos, eles buscam envolver recursos e desenvolver metodologias diferenciadas de ensino que elevem os níveis de abstração, promovam a aprendizagem significativa e, com isso, auxiliem na formação de indivíduos de opinião e pensamento crítico (Silva, 2005).

Perante este contexto, surge o estudo das seções cônicas como requisito elementar do currículo básico de possíveis estudantes de engenharia, arquitetura, matemática, ciência da computação e tantos outros cursos de nível superior, em que o raciocínio e a lógica matemática são os principais alicerces. As seções cônicas, ou simplesmente cônicas são curvas planas resultantes da intesecção de um cone por um plano (Souza, 2008).

Segundo Rizzato (2008) o estudo das cônicas teve início com Euclides e Arquimedes por meados de 200 a.C.. No entanto, foi Apolônio quem escreveu os mais completos e avançados trabalhos a cerca do tema, com isso as obras de Apolônio acabaram por substituir os estudos anteriores. Obras estas que se traduzem na coleção de oito livros, nos quais constam 387 proposições das cônicas. Os três primeiros, escritos em grego, apresentam as proposições mais básicas, inclusive que já eram conhecidas por outros matemáticos, conforme o próprio Apolônio cita. Nas demais obras constam resultados, em sua grande maioria, obtidos por Apolônio.

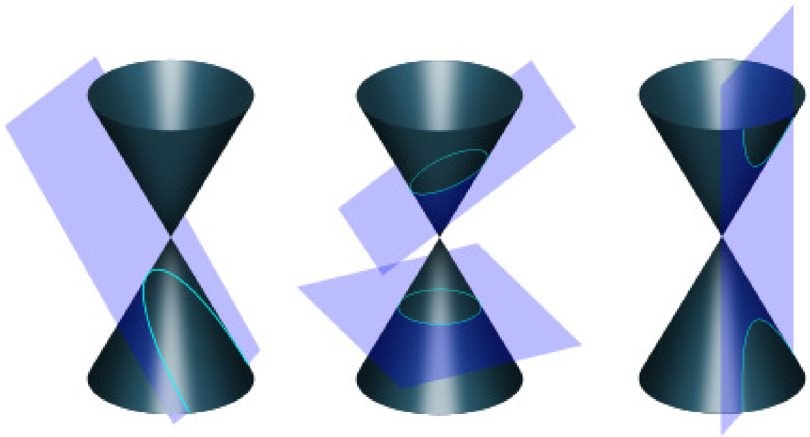
As cônicas são abordadas, essencialmente, durante o estudo da geometria plana e detalhadas, por intemédio da álgebra, em geometria analítica. Entretanto, este assunto é largamente explorado em aulas de cálculo, de álgebra e na ampliação da intuição matemática inerente a cada estudante. Diante desta justificativa foi desenvolvido o presente estudo com o objetivo de aprimorar a *práxis* educacional e de contribuir com a formação inicial docente, proporcionando ao professor, maior segurança e habilidade durante a abordagem do referido tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Antes de Apolônio de Perga (261 a. C.) acreditava-se que as cônicas só poderiam ser obtidas através do seccionamento de um cone reto. A partir de seus estudos, Apolônio derrubou essa teoria e demonstrou a possibilidade de obter três diferentes cônicas apenas variando a inclinação do plano de intersecção. Apolônio foi o primeiro matemático a reconhecer a existência de dois ramos da hipérbole. Para provar essa teoria ele seccionou um cone duplo, sendo que até então só haviam sido seccionados cones de uma única folha (Rizzato, 2008).

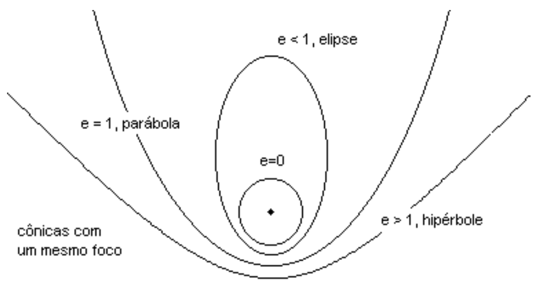
As cônicas são conhecidas, também, pela nomenclatura seções cônicas. Em sua definição consta que são curvas planas, ou então figuras geométricas planas, oriundas de secções transversais realizadas em um cone (Figura 1). A própria circunferência, a elipse, a parábola e a hipérbole são classificadas como cônicas (Figura 2) (Souza, 2008). Geralmente a circunferência não é citada, isso se deve ao fato dela ser classificada como uma elipse, em que o raio maior é igual ao raio menor.

Figura 19. Seções Cônicas



Fonte: http://darkpgmr.tistory.com/63

Figura 20. Classificação das Cônicas de acordo com a excentricidade (**e**)



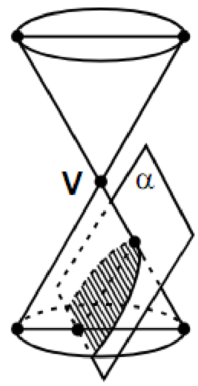
Fonte: http://www.ime.unicamp.br/~marcio/hpteia/secon01/secon01.htm

Uma definição, amplamente literal, trata a seção cônica como sendo o lugar geométrico dos pontos que se movimentam no plano de forma que a sua distância a um ponto dado (chamado foco) é um múltiplo positivo fixo da sua distância a uma reta dada, denominada diretriz (Souza, 2008). Deste surgem os conceitos específicos de parábola, elipse e hipérbole.

2.1. Parábola

A ocorrência de um ângulo reto na intesecção entre um cone e um plano origina determinada curva nomeada parábola (Souza, 2008). Venturi (2003) ilustra a definição de parábola por intemédio da Figura 3, em que menciona a ocorrência da curva parabólica quando o plano α estiver em paralelo com uma geratriz do cone.

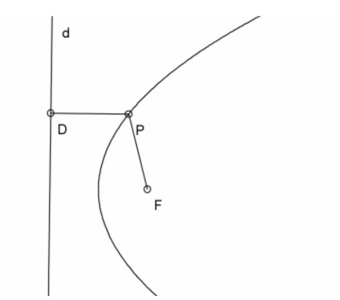
Figura 21. Parábola da secção cônica



Fonte: (VENTURI, 2003, p. 119)

Considerando um ponto F (foco) e uma reta d (diretriz), sendo F ≠ d (Figura 4), pertencentes a um mesmo plano, define-se parábola como o lugar geométrico dos pontos P do plano equidistante do ponto F e da reta d (Souza, 2008).

Figura 22. Parábola do plano



Fonte: (SOUZA, 2008, p. 20)

2.2. Circunferência e Elipse

Observa-se, na Figura 5, que a circunferência surge da intersecção do plano α, quando este, for perpendicular ao eixo *e* do cone. Já, a Figura 6 é representativa da elipse. Esta curva é formada no momento em que o plano α corta a figura cônica, na direção oblíqua ao seu eixo (Venturi, 2003). Souza (2008) destaca que a condição exigida para formação da curva elíptica é que o ângulo formado entre o plano seccionante e o cone, seja agudo.

Figura 23. Circunferência

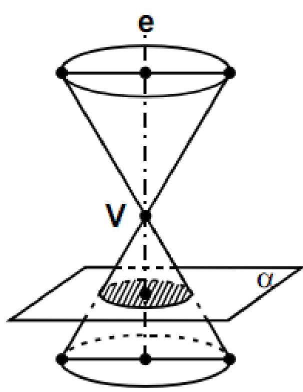
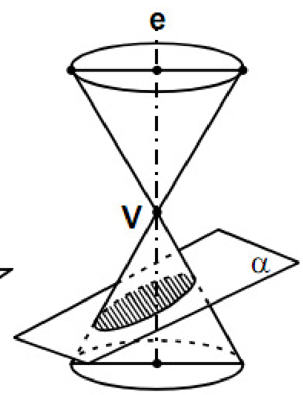


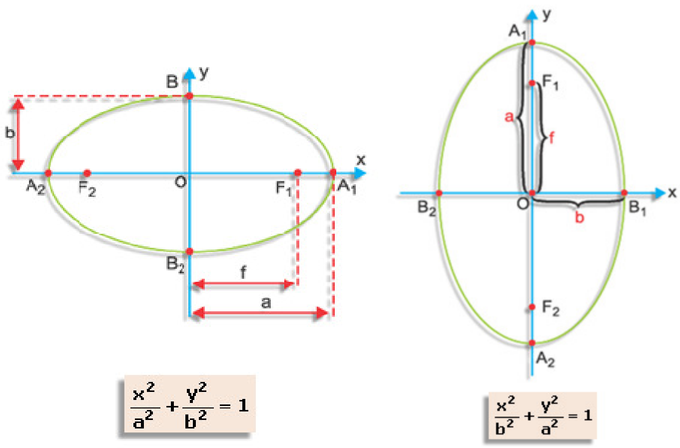
Figura 24. Elípse



Fonte: (VENTURI, 2003, p. 119)

Entende-se por elipse o lugar geométrico de um plano, em que a soma da distância de sua extremidade a dois pontos fixos, chamados de focos, F1 e F2, resulta em uma constante (Figura 7). De acordo com a posição dos focos em relação aos eixos das abscissas e das ordenadas a elipse possui diferentes equações reduzidas (Bezerra, 2010).

Figura 25. Localização de pontos essenciais da elipse

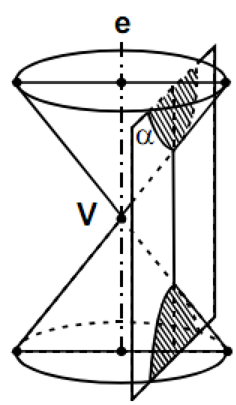


Fonte: (VENTURI, 2003, p. 71)

2.3. Hipérbole

A hipérbole é obtida da secção de um cone duplo por um plano paralelo ao seu eixo (Venturi, 2003).

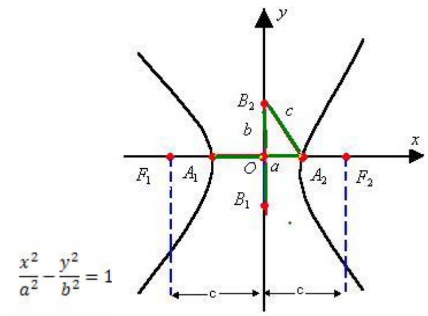
Figura 26. Formação da Hipérbole cônica



Fonte: (VENTURI, 2003, p. 119)

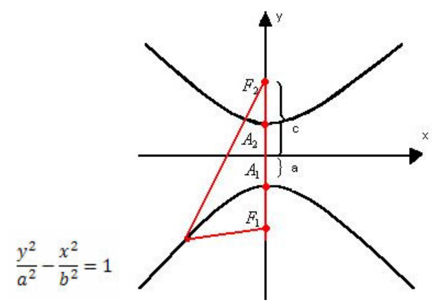
A hipérbole é bastante importante em pesquisas sobre o comportamento de partículas atômicas, como a trajetória de partículas movendo-se no campo elétrico de um núcleo atômico (Bezerra, 2010). As Figuras 9 e 10 retratam as variações da hipérbole cônica.

Figura 27. Hipérbole com foco na Abscissa



Fonte: (VENTURI, 2003, p. 93)

Figura 28. Hipérbole com foco na Ordenada



Fonte: (VENTURI, 2003, p. 94)

3. METODOLOGIA

Para realizar esta pesquisa, de cunho essencialmente teórico, foram escritas algumas equações para serem expressas no formato gráfico. Em seguida foi elencado um software de simples operação, por intemédio do qual, seria realizada a análise do comportamento gráfico das cônicas. O software escolhido foi o Winplot. Este se trata de um software livre e plenamente adequado para atender as necessidades do estudo em questão.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para construção dos gráficos, deste estudo, é necessário dispor de equações. Neste momento surge a necessidade de apresentar e discernir as equações que dão origem às parábolas, às elipses e às hipérboles. Todas estas curvas são derivadas de equações de segundo grau com duas variáveis (1):

$$Ax^2 + Bxy + Cy^2 + Dx + Ey + F = 0 \tag{1}$$

A equação (1) é cientificamente conhecida como equação geral do segundo grau e sua forma completa caracteriza-se pelo fato de todos os coeficientes (A, B, C, D, E, F) assumirem valores não nulos. Além disso, é importante salientar que a referida equação apresenta três termos de 2º grau *(Ax^2, Bxy, Cy^2)*, dois termos de 1º grau (*Dx, Ey*) e um único termo independente (*F).*

A partir da equação (1) é possível graficar uma elipse, uma hipérbole ou ainda, uma parábola. Isto só vai depender do valor que a discriminante (2) assume.

$$B^2 - 4AC \tag{2}$$

Quando a equação (2) for igual a zero, então a curva definida será uma parábola. Quando a discriminante (2) assumir um valor maior que zero, a curva graficada será uma hipérbole. E, portanto, quando o valor da equação (2) for menor do que zero configura-se uma elipse.

4.1. Parábola

Para facilitar as representações gráficas das equações de parábola serão expressas no formato apresentado na equação (3).

$$y = ax^2 + k \qquad \text{ou então,} \qquad x = ay^2 + k \tag{3}$$

A equação (3) é uma variação, ou seja, um formato diferente de escrever a equação (1), tal que a mesma apresenta alguns de seus coeficientes zerados.

4.1.1. Construção e Análise Gráfica

Estão retratadas, a partir da Figura 11, as representações gráficas das principais parábolas que são estudadas no nível médio e que aparecem com maior frequência no ensino superior.

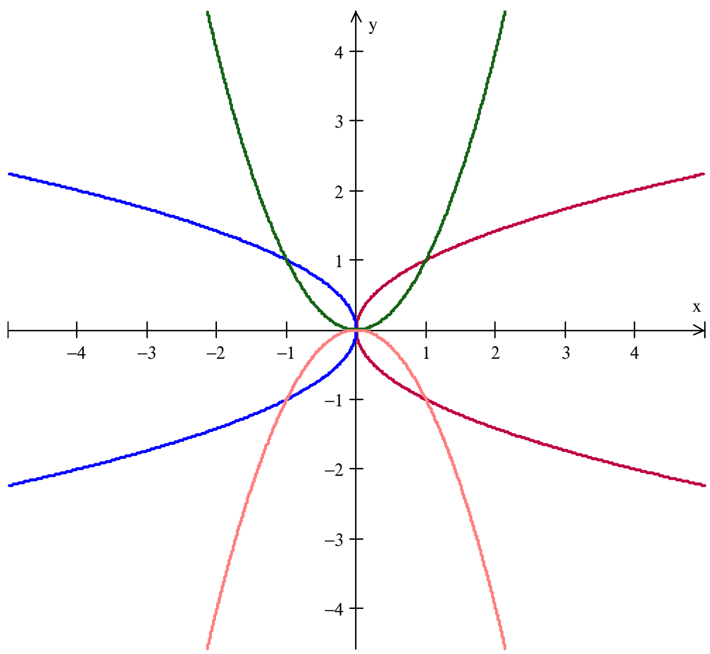
a) $y = x^2$ (vermelho)

b) $y = -x^2$ (azul)

c) $x = y^2$ (verde)

d) $x = -y^2$ (rosa)

Figura 29. Parábola com vértice na origem



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

As equações, representadas graficamente pela Figura 11, possuem o termo independente zerado. A influência desse fator sob o gráfico é que todas as parábolas possuem seu vértice coinscidente com a origem do plano cartesiano. Esta representação retrata que quando os valores de y dependem dos valores de x a concavidade da parábola fica voltada para a direita ou esquerda do plano, ou seja, acompanha a direção do eixo das abscissas. No entanto, quando os valores de x são dependentes dos valores de y a concavidade da parábola segue a direção do eixo das ordenadas (para cima ou para baixo).

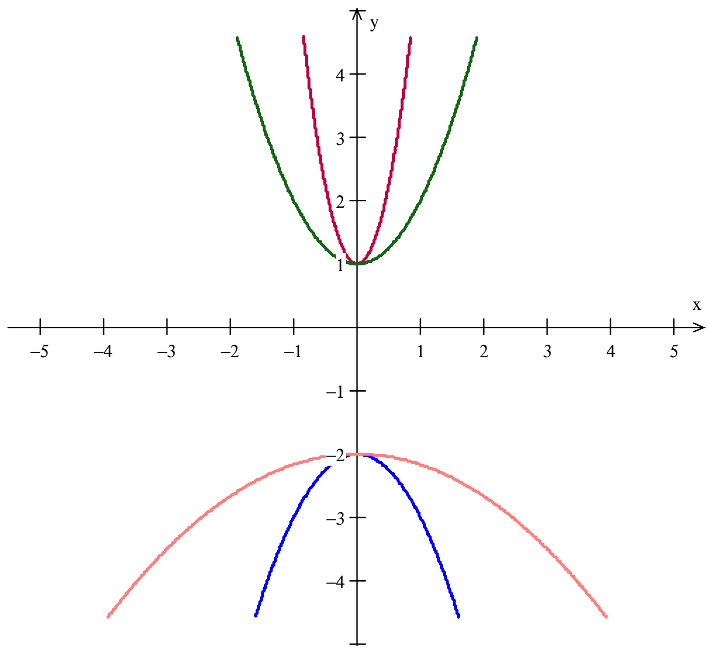
e) $y = x^2 + 1$ (verde)

f) $y = 5x^2 + 1$ (vermelho)

g) $y = x^2 - 2$ (azul)

h) $y = 1/6x^2 - 2$ (rosa)

Figura 30. Deslocamento e abertura da concavidade parabólica



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

Na Figura 12 está retratado o comportamento das parábolas que possuem o termo independente diferente de zero. Este termo dita o ponto em que o vértice da parábola corta o eixo. A abertura da concavidade depende do valor do coeficiente que acompanha o termo quadrático da equação. A relação é inversa, ou seja, quanto maior o valor do coeficiente menor será a abertura da concavidade e quanto mais se aproxima de zero, maior a abertura côncava.

4.2. Circunferência e Elipse

A elipse é uma figura geométrica que resulta da interseção de um cone por um plano. As elipses são curvas fechadas e simétricas em relação aos seus eixos, horizontal e vertical. O eixo maior e o menor, de uma elipse, definem seu diâmetro; o eixo maior representa o maior diâmetro, enquanto que o outro representa o menor da elipse. Um círculo possui apenas um diâmetro, pois seu eixo maior é igual ao seu eixo menor em todos os pontos. Logo, quando os coeficientes que acompanham "*x*" e "*y*" são iguais então a forma geométrica resultante é uma circunferência. Se estes forem diferentes então se tem as elipses.

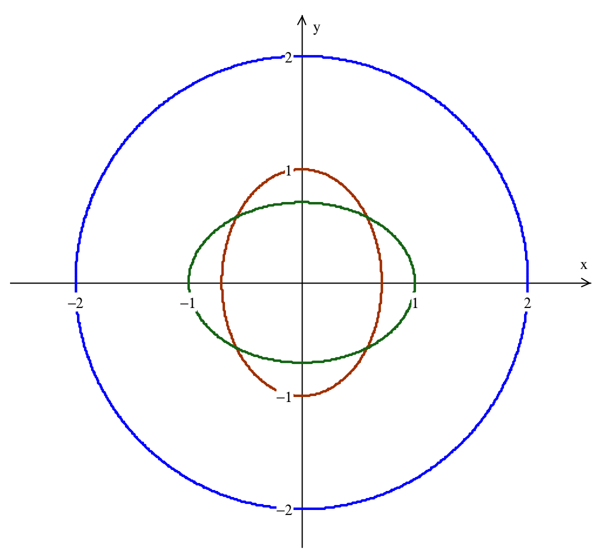
4.2.1. Construção e Análise Gráfica

a) $x^2 + y^2 = 4$ (Circunferência) (azul)

b) $x^2 + 2y^2 = 1$ (verde)

c) $2x^2 + y^2 = 1$ (vermelho)

Figura 31. Circunferência e Elipse



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise:

Neste gráfico (Figura 13) estão projetadas duas elipses, uma com o diâmetro maior em *x* ($x^2 + 2y^2 = 1$) representada pela linha verde e outra com o diâmetro maior em y $(2x^2 + y^2 = 1)$ representada pela linha vermelha. Enquanto que, na cor azul, encontra-se representada a equação de uma circunferência de raio igual a dois.

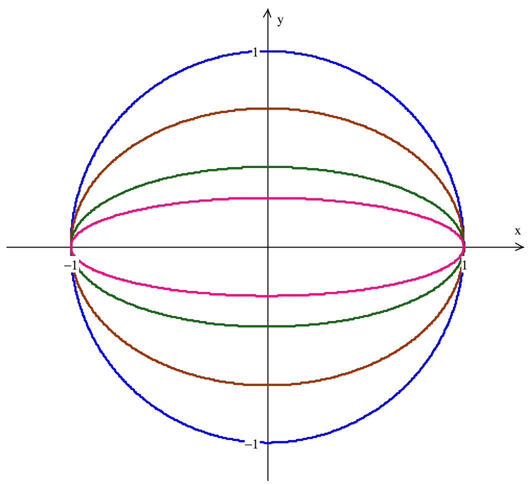
d) $x^2 + y^2 = 1$ (Circunferência) (azul)

e) $x^2 + 2y^2 = 1$ (vermelho)

f) $x^2 + 6y^2 = 1$ (verde)

g) $x^2 + 16y^2 = 1$ (rosa)

Figura 32. Variação do raio menor em relação ao coeficiente de *y*



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

Observe, na Figura 14, que ao manter constantes, o termo independente e o coeficiente que da variável *x* e variar o coeficiente da incógnita *y*, é possível perceber a variação do diâmetro menor da elipse. A tendência é: quanto maior o coeficiente de *y* mais baixo será o valor do diâmetro menor.

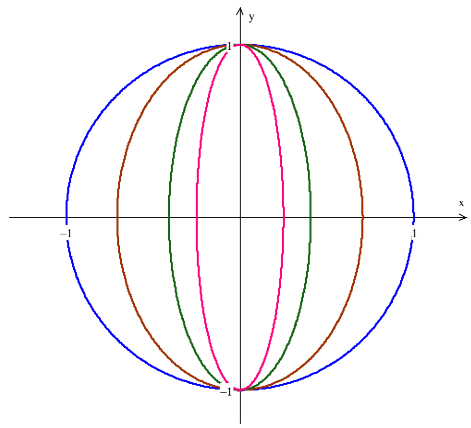
h) $x^2 + y^2 = 1$ (Circunferência) (azul)

i) $2x^2 + y^2 = 1$ (vermelho)

j) $6x^2 + y^2 = 1$ (verde)

k) $16x^2 + y^2 = 1$ (rosa)

Figura 33. Variação do raio menor com relação ao coeficiente de *x*



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

Neste gráfico (Figura 15) é possível notar que o diâmetro maior da elipse está situado ao longo do eixo *y*. Além disso, também fica claro que quanto maior o coeficiênte de *x*, menor o diâmentro da elipse no eixo *x*.

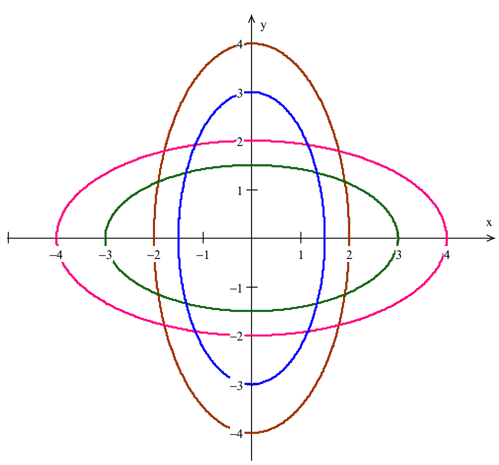
l) $4x^2 + y^2 = 9$ (azul)

m) $4x^2 + y^2 = 16$ (vermelho)

n) $x^2 + 4y^2 = 9$ (verde)

o) $x^2 + 4y^2 = 16$ (rosa)

Figura 34. Variação do diâmetro maior



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

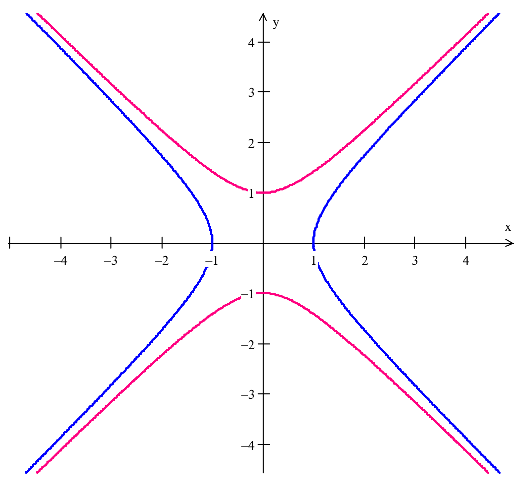
Neste caso (Figura 16) é possível perceber que a raíz quadrada do termo independente dita o valor do diâmetro maior, independentemente do eixo em que este se encontra.

4.3. Hipérbole

a) $x^2 - y^2 = 1$ (azul)

b) $y^2 - x^2 = 1$ (rosa)

Figura 35. Relação entre o foco das curvas e os eixos



Fonte: Elaborada pelos autores

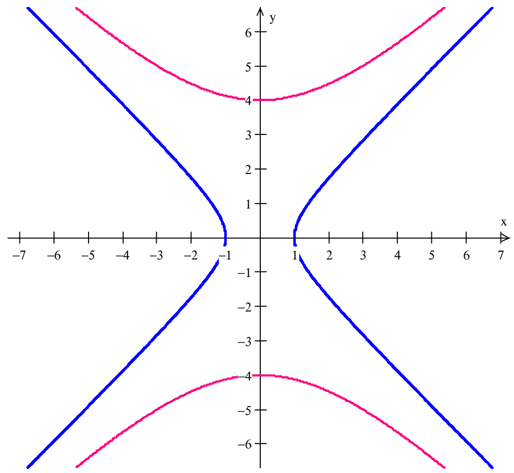
Análise

Em termos de equação, a diferença entre a hipérbole e a elípse é um sinal. As hipérboles graficadas, na Figura 17, possuem os focos sobre o eixo x quando o coeficiente de x é negativo, logo as curvas terão concavidades nos sentidos da direita e da esquerda ou sobre o eixo y quando o coeficiente de y é negativo, portanto as concavidades das curvas estarão uma para cima e outra para baixo.

p) $x^2 - y^2 = 1$ (azul)

q) $y^2 - x^2 = 16$ (rosa)

Figura 36. Vértice das hipérboles e termo independente



Fonte: Elaborada pelos autores

Análise

A raiz quadrada do termo independente sinaliza o ponto em que a curva toca um dos eixos. Observa-se (Figura 18) que quando o termo independente é 16, a curva rosa intercepta o eixo *y* no ponto (0,4).

5. CONCLUSÃO

Na matemática as novas gerações procuram trilhar diferentes caminhos sobre terrenos já explorados por gerações anteriores. Isso transparece que a formação estrutural da Matemática é muito bem sedimentada. Além disso, demonstra-se que a Matemática é passível de estratificação por diferentes gerações ao longo dos séculos, sendo que cada qual pode deixar sua contribuição sem desfazer o trabalho das anteriores.

A elaboração de um trabalho detalhado tende a contribuir significativamente, com a construção dos saberes intrínsecos a cada pessoa. A análise descritiva do comportamento gráfico traduziu-se em um instrumento importante para auxiliar na compreensão das definições de seções cônicas. Logo, é possível afirmar que, este estudo, representa um bom artifício de trabalho com a finalidade de contribuir para que a formação inicial docente seja construída sob uma base firme e sólida de conhecimentos.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEZERRA, S. G. R.. Cônicas no dia-a-dia. **Tudo é número**. Pernambuco, dez. 2010. Disponível em: < http://tudoenumerofafopai.blogspot.com.br/2010/12/conicas-no-dia-dia.html>. Acesso em: 19 abril 2016.

RIZZATO, F. B.. As cônicas. **A matemática interativa na internet**. São Paulo, fev. 2008. Disponível em: < www.matematica.br/historia/conicas.html> Acesso em: 18 maio 2016.

SOUZA, E. W. de. **Cônicas e aplicações**. Minas Gerais: Belo Horizonte, 2008. 39 p.

SILVA, J. A. F. da. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática**: algumas considerações. Brasília, 2005. Disponível em: <https://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>. Acesso em: 19 abril 2016

VENTURI, J. J.. **Cônicas e quádricas**. 5. ed. Curitiba: Unificado, 2003. 243 p.

YOUNG, M. Para que servem as escolas?**Educação & Sociedade.** Campinas: UNICAMP, v. 28, n. 101, p. 1287-1302, set./ dez. 2007.

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS EDUCACIONAIS EM DISPOSITIVOS MÓVEIS COMO ALTERNATIVA NA MELHORA DO RENDIMENTO EM GEOMETRIA NA PROVA BRASIL

Cristhiane Ferreira Almeida da Silva

Universidade Federal de Santa Maria

cris_almeidaa@hotmail.com

Ilse Abegg

Universidade Federal de Santa Maria

ilse.abegg@ufsm.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

O Ensino de Geometria na escolaridade básica no Brasil, tem sido negligenciado e vem deixando lacunas no desenvolvimento de algumas habilidades importantes. Como consequência, os resultados apresentados por avaliações feitas pelo Ministério da Educação, como a Prova Brasil, tem evidenciado a fragilidade do Ensino de Geometria no país. O processo de ensino-aprendizagem mediado pelas Tecnologias Educacionais em Rede (TER) possibilita a interação em sala de aula e auxilia no aprendizado dentro e forma da sala de aula. Com isso, a finalidade deste trabalho é expor uma alternativa para a melhora do Ensino de Geometria na educação básica através da utilização de recursos educacionais mediados por dispositivos móveis.

Palavras-chave: Geometria; Prova Brasil; Tecnologias Educacionais em Rede; dispositivos móveis.

1. Introdução

O tema escolhido para esta produção está na conjuntura educacional no Brasil e no mundo. O direito à educação é garantido pela Constituição Brasileira e seu avanço se deu a partir de duas políticas públicas: a universalização do ensino básico, garantindo a matrícula de toda criança na escola, e as avaliações nacionais, diagnosticando a qualidade do ensino oferecido pelo sistema educacional brasileiro.

A Prova Brasil é uma das avaliações desenvolvidas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep) e que tem como finalidade avaliar o nível do ensino disponibilizado no Brasil. Com os resultados da prova e de outros questionários aplicados pelo Inep, é possível traçar planos de ação a partir da necessidade de cada região brasileira.

Com base nos tipos de questões abordadas na Prova Brasil de Matemática, aplicadas no 9º ano do ensino fundamental, percebe-se a ênfase em conteúdos envolvendo geometria plana, medidas e grandezas. Os resultados apresentados nessas questões mostram a dificuldade dos estudantes na resolução de problemas a partir desses assuntos.

A utilização de tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) na educação, tem contribuído para a melhora da compreensão de conteúdos trabalhados, a partir desses recursos. Com a disponibilidade de tecnologias educacionais a serviço de professores e estudantes, as instituições de ensino básico têm adaptado suas instalações para a integração desses recursos, criando laboratórios de informática e redes de Internet de livre acesso aos estudantes e professores.

Assim, este trabalho visa demonstrar a necessidade e relevância do estudo de Geometria na educação básica, destacando o desempenho e as dificuldades dos estudantes neste conteúdo, com base nos resultados da Prova Brasil e apontar uma alternativa para o ensino de Geometria a partir da introdução de recursos educacionais e dispositivos móveis na mediação das práticas escolares.

O texto é composto por uma síntese sobre a Prova Brasil e suas características de avaliação na educação básica, com ênfase no ensino de matemática; posteriormente, a relevância do estudo da Geometria, a inserção de dispositivos móveis na educação e a utilização de recursos educacionais digitais para o ensino de Geometria.

2. Prova Brasil

A Prova Brasil e o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb) são testes padronizados e questionários socioeconômicos para investigação em larga escala. Questões de Língua Portuguesa, enfatizando leitura, e de Matemática, através de situações problema, são aplicadas aos estudantes de quinto e nono anos do ensino fundamental. A aplicação de provas abrange todas as escolas públicas com mais de 20 estudantes matriculados nos anos determinados.

Os dados demográficos e condições de trabalho sobre as escolas avaliadas, são obtidos através de informações disponibilizadas por diretores e professores através de questionários. Com base nesses dados e das taxas de aprovações nas escolas, é calculado o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb).

A partir do material analisado, é possível traçar metas e desenvolver planos priorizando as necessidades de cada região, a fim de reduzir as desigualdades e melhorar a qualidade da educação no país. O desempenho de cada escola na Prova Brasil, é colocado à disposição da comunidade escolar e da sociedade em geral através do portal do Ministério da Educação (MEC).

Com base em uma análise feita nos exemplos de questões de matemática abordadas na Prova Brasil, disponibilizados pelo MEC, pode-se perceber uma grande quantidade de situações problema com ênfase no conteúdo de Geometria. Os Parâmetros Curriculares Nacionais – 3º e 4º ciclos do ensino fundamental - para a área da Matemática (PCN, 1998), também apontam a relevância de seu estudo, salientando que Geometria vai muito além das salas de aula, pois potencializa no estudante sua visão de mundo e espaço e o desenvolvimento de habilidades para a representação do cotidiano.

Segundo os PCN (1998, p.16)

> Quanto aos conteúdos, apresentam um aspecto inovador ao explorá-los não apenas na dimensão de conceitos, mas também na dimensão de procedimentos e de atitudes. Em função da demanda social incorporam, já no ensino fundamental, o estudo da probabilidade e da estatística e e**videnciam a importância da geometria e das medidas para desenvolver as capacidades cognitivas fundamentais.**

Através de conteúdos referentes a Geometria, os estudantes podem aperfeiçoar habilidades referentes a regularidades, generalizações e transformações. No desenvolvimento desse conteúdo, o estudante é incentivado a reconhecer medidas e construir conceitos sobre as formas existentes no seu dia a dia. Portanto, ensinar Geometria na escolaridade básica, torna-se fundamental e essencial para a melhoria das capacidades cognitivas necessárias para implementar ações cotidianas, assim como procedimentos e atitudes no âmbito do trabalho.

3. Geometria no ensino básico

O professor do século XXI passa a assumir um novo papel dentro e fora da sala de aula, suas práticas pedagógicas não se limitam mais à simples transmissão de conhecimento, mas à mediação no processo de ensino-aprendizagem. Segundo Freire (1987, p.40) é necessário abandonar o ensino bancário, que nos remete a mecanização de conteúdo, e proporcionar ao estudante o diálogo e a colaboração para que ele desenvolva sua autonomia.

A educação deve ter o propósito de permitir que o estudante faça uma avaliação crítica das situações e tenha a liberdade de escolher o seu caminho. Quando ele simplesmente reproduz a decisão de outro, sem a consciência crítica, acaba se unindo à massa e se acomodando.

O diálogo e a colaboração são fundamentais para o desenvolvimento dos estudantes. É discutindo possibilidades e problematizando situações do cotidiano, a partir da investigação e de pesquisas, que a curiosidade é instigada e os objetivos pedagógicos são alcançados. A medida que o estudante é direcionado para questões de Geometria envolvendo o seu dia a dia, desenvolve seu pensamento geométrico de forma mais concreta e com mais autonomia. Nesse sentido, o docente deve considerar os fatores culturais e a forma conservadora e silenciosa a que seus educandos estão condicionados.

Lorenzato (1995, p.3) afirma que um dos maiores fracassos no ensino da Geometria no Brasil, vem de professores que têm receio de ensinar porque não apresentam os conhecimentos geométricos mínimos para trabalhar o conteúdo com os estudantes. O autor contesta a ideia do movimento da Matemática Moderna, que tem a intenção de algebrizar a Geometria, tornando-a mecânica e diminuindo a possibilidade de ser relacionada com o cotidiano.

Segundo Lorenzato (1995, p.4), o movimento da Matemática Moderna alterou as práticas pedagógicas, mas também deixou algumas lacunas:

> O movimento da Matemática Moderna também tem sua parcela de contribuição no atual caos do ensino da Geometria: antes de sua chegada ao Brasil, nosso ensino geométrico era marcantemente lógico-dedutivo, com demonstrações, e nossos alunos o detestavam. A proposta da Matemática Moderna de

> algebrizar a Geometria não vingou no Brasil, mas conseguiu eliminar o modelo anterior, criando assim uma lacuna nas nossas práticas pedagógicas, que perdura até hoje. (LORENZATO, 1995, p.4)

O autor destaca que a situação do estudo de Geometria no país é “caótica” e está instituído um círculo vicioso, onde professores que não estudaram geometria precisam ensiná-la. Como consequência, são apresentados os resultados da Prova Brasil, onde o deficit em matemática nos anos finais do ensino fundamental é evidente.

Com base nesses dados apresentados na última Prova Brasil, realizada em 2013, no caso dos estudantes de 9º ano, houve uma redução do número de alunos com baixo desempenho em matemática, comparado com o ano de 2009. Mas ainda assim, o índice é quase três vezes maior que o apresentado por esses estudantes quando estavam no 5º ano, prestando a prova do ano anterior. Em matemática 20,41% dos estudantes de 9º ano estão abaixo do nível mais baixo de proficiência considerado pelo MEC. Isso demonstra a fragilidade do ensino de Matemática em nosso país e a necessidade de investir na formação de professores, pesquisa e inovações nas práticas pedagógicas para mudar esta situação.

Nos resultados da Prova Brasil, o MEC apresenta uma escala com dez níveis de proficiência para as provas de matemática aplicadas no 5º ano e nove níveis para o 9º ano. Essa escala é dividida em intervalos de 25 pontos e vai de 0 a 500 pontos. Cada nível de proficiência descreve algumas habilidades que o estudante provavelmente já domina.

A figura 1 representa a cartilha de Avaliação do rendimento escolar na Prova Brasil de 2013, desenvolvida pelo MEC para explicar como devem ser analisados os dados levantados a partir da avaliação. A figura 1, mostra os níveis três e quatro da escola de proficiência da avaliação de matemática no 9º ano.

Figura 1 – Escala de proficiência de Matemática – 9º ano, níveis 3 e 4.

MATEMÁTICA – 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL	
Nível*	**Descrição do nível – O estudante provavelmente é capaz de:**
Nível 3: 250-275	**Espaço e forma** • Reconhecer o ângulo de giro que representa a mudança de direção na movimentação de pessoas/objetos. • Reconhecer a planificação de um sólido simples, dado através de um desenho em perspectiva. • Localizar um objeto em representação gráfica do tipo planta baixa, utilizando dois critérios: estar mais longe de um referencial e mais perto de outro. **Números e operações; álgebra e funções** • Determinar uma fração irredutível, equivalente a uma fração dada, a partir da simplificação por sete. • Determinar a soma, a diferença, o produto ou o quociente de números inteiros em situações-problema. • Localizar o valor que representa um número inteiro positivo associado a um ponto indicado em uma reta numérica. • Resolver problemas envolvendo grandezas diretamente proporcionais, representadas por números inteiros. **Tratamento de informações** • Associar dados apresentados em tabela a gráfico de setores. • Analisar dados dispostos em uma tabela simples. • Analisar dados apresentados em um gráfico de linha com mais de uma grandeza representada.
Nível 4: 275-300	**Espaço e forma** • Localizar um ponto em um plano cartesiano com o apoio de malha quadriculada, a partir de suas coordenadas. • Reconhecer as coordenadas de um ponto dado em um plano cartesiano com o apoio de malha quadriculada. • Interpretar a movimentação de um objeto utilizando referencial diferente do seu. **Grandezas e medidas** • Converter unidades de medidas de comprimento, de metros para centímetros, na resolução de situação-problema. • Reconhecer que a medida do perímetro de um retângulo, em uma malha quadriculada, dobra ou se reduz à metade quando os lados dobram ou são reduzidos à metade. **Números e operações; álgebra e funções** • Determinar a soma de números racionais em contextos de sistema monetário. • Determinar o valor numérico de uma expressão algébrica de 1º grau envolvendo números naturais, em situação-problema. • Localizar números inteiros negativos na reta numérica. • Localizar números racionais em sua representação decimal. **Tratamento de informações** • Analisar dados dispostos em uma tabela de dupla entrada.

Fonte: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/resultados/2013/caderno_prova_brasil_2013.pdf

Nos níveis 3 e 4, percebemos a Geometria no ensino fundamental, descrita como "espaço e forma" e "grandezas e medidas". As habilidades desenvolvidas por estudantes desses níveis estão no âmbito de medidas de comprimento, áreas e localização de coordenadas. Essas capacidades podem ser desenvolvidas e potencializadas de forma mais concreta a partir da utilização de tecnologias.

Assim acreditamos que a implementação de Tecnologias Educacionais em Rede (TER) para o ensino de Geometria, pode ser uma alternativa para a melhoria do desenvolvimento desses estudantes. Através da utilização de recursos educacionais mediados por dispositivos móveis, as práticas escolares se tornarão mais próximas do cotidiano do estudante, aproximando também as noções geométricas que fazem parte das suas vidas.

4. Dispositivos móveis na educação

Com o desenvolvimento das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e o acesso da população a esse tipo de serviço, a inclusão de tecnologia no sistema educacional se faz necessária, a fim de aproximar a escola do cotidiano dos estudantes. O processo de ensino-aprendizagem mediado por Tecnologias Educacionais em Rede (TER), pode ter um resultado ainda mais benéfico com a incorporação de dispositivos móveis usados diariamente pelos estudantes, como tablets e smartphones.

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO, 2013), destaca que o celular é a TIC mais usada no mundo e que a América Latina tem apresentado os maiores níveis de crescimento na utilização de tecnologia e conectividade na educação. Com isso, a UNESCO desenvolveu Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel, onde enfatiza que a utilização de tecnologias móveis permite a aprendizagem em quaisquer momentos ou lugares (2013, p.8).

A UNESCO defende que, através da interação mediada pelos dispositivos móveis, a construção da aprendizagem não será isolada, pois através da tecnologia haverá colaboração e compartilhamento. Segundo Sandoval e Santoyo (2015, p.3), para isso é necessário uma mudança de modelos pedagógicos, onde os professores disponibilizem aos estudantes, atividades conectadas a processos de interação e colaboração.

Sandoval e Santoyo (2015, p.16) ainda destacam:

> Os atributos tecnológicos de dispositivos móveis disponíveis no mercado, tem capacidades como conectividade a Internet, manipulação de recursos multimídia, redes de comunicações, aplicativos de downloads, para citar alguns, que podem ser direcionados para um propósito educativo, o que antecipa que tais dispositivos podem funcionar como ferramentas educacionais. (SANDOVAL e SANTOYO, 2015, p.16)

Assim, a utilização de recursos educacionais em dispositivos móveis, pode auxiliar no aprendizado dentro e fora da sala de aula, favorecendo as interações entre os sujeitos, envolvendo diversos elementos potencializadores no processo de ensino-aprendizagem. Esses recursos são materiais digitais disponibilizados para professores, estudantes e todos que quiserem utilizar como forma de auxiliar na aprendizagem e pesquisa. São compostos por conteúdos de formação, ferramentas e recursos de implementação. Os conteúdos dos cursos são formados por: softwares educativos e publicações diversas com todo o material necessário para pesquisa e formação dos usuários.

O aplicativo “Area y Volumen. Geometria Fácil” é um recurso disponível para dispositivos móveis de forma gratuita, onde o estudante tem acesso a figuras geométricas planas e espaciais com fórmulas de áreas e volumes. Neste aplicativo, é possível realizar cálculos a partir de algumas medidas informadas pelo estudante. A partir desse tipo de recurso educacional, que mostra a geometria de forma mais concreta, o estudante tem a possibilidade de desenvolver habilidades exigidas na Prova Brasil, através de dispositivos móveis.

Ferreira, Soares e Lima (2012), afirmam que a utilização de ambientes computacionais no ensino de Geometria tem por objetivo identificar, compreender e codificar as conceitualizações. Assim, os recursos educacionais em dispositivos móveis permitem manipulações geométricas com as quais os estudantes podem ampliar suas compreensões sobre as propriedades geométricas que normalmente são abordadas apenas de forma teórica pelo professor. Segundo os autores:

> A possibilidade de visualização e manipulação de objetos geométricos que guardam tanto da habilidade de visualizações de propriedades geométricas quanto da compreensão efetiva e definitiva de conceitos geométricos importantes (FERREIRA, SOARES E LIMA, 2012, p.5).

Ou seja, a utilização de recursos educacionais em dispositivos móveis permite a visualização e manipulação de objetos geométricos e isso auxilia na compreensão dos conceitos necessários e requeridos pelas avaliações como a Prova Brasil. Além disso, amplia a interação entre professor e estudantes (e estes entre si), o que contribui de forma significativa para a compreensão, conceitualização e raciocínio lógico-dedutivo de maneira mais efetiva, pois as demonstrações e simulações, possíveis de serem operadas em dispositivos móveis, favorecem a compreensão das relações entre objetos geométricos, teoremas e equações. Isso é fortalecido mais uma vez por Ferreira, Soares e Lima (2012, p.11) ao afirmarem que:

> O uso de ambientes computacionais permite, adicionalmente, facilitar e agilizar a aprendizagem do próprio conhecimento geométrico ao mesmo tempo em que disponibiliza, para os processos de ensino e aprendizagem, novas ferramentas que foram especialmente concebidas para estimular uma edificação peremptória do conhecimento, através do estímulo à construção de raciocínios coerentes e adequados. Com efeito, essa edificação do conhecimento tende a acontecer de forma natural, e geralmente definitiva, precisamente por causa do favorecimento ao desenvolvimento do raciocínio lógico ao invés de memorizações de fórmulas e/ou ações similares. (FERREIRA, SOARES E LIM, 2012, p.11)

Portanto, ao integrar recursos educacionais e dispositivos móveis no ensino de Geometria, pode-se ter uma melhora na aprendizagem dos estudantes a partir da solidificação do raciocínio lógico e assim, consequentemente, obter um melhor desempenho nas avaliações como a Prova Brasil.

5. Referências:

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2016. Disponível em: < http://portal.inep.gov.br/>. Acesso: jan. 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília : MEC / SEF, 1998. 1. Parâmetros curriculares nacionais. 2. Matemática : Ensino de quinta a oitava séries.

FERREIRA, E.B.; SOARES, A.B.; LIMA, C. Aprimoramento Conceitual e Uso de Demonstrações Matemáticas: um estudo de caso sobre a Geometria Conceitual e Uso de Demonstrações Matemáticas: em estudo de caso sobre a Geometria Dinâmica e as pesquisas de campo com ambientes computacionais de ensino. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, v.30, n.3, 2012. Disponível em <http://www.brie.org/pub/index.php/rbie/article/view/1406/2105&gt>. Acesso: mai.2016.

FREIRE, P. **Educação como Prática da Liberdade.** Editora Paz e Terra, Rio de Janeiro, RJ, 1967. Disponível em: <http://www.dhnet.org.br/direitos/militantes/paulofreire/livro_freire_educacao_pratica_liberdade.pdf">. Acesso: nov. 2015.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 11. ed. 23. Reimpressão. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987. Disponível em: <www.dhnet.org.br/direitos/militantes/.../paulo_freire**_pedagogia_do_oprimido**.pdf>. Acesso: dez. 2015.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? *A Educação Matemática Em Revista*, Florianópolis (SC), vol. 4, 1995.

SANDOVAL, J.O. SANTOYO, A.S. Acceso y uso de los dispositivos portatiles de la población estudantil de primaria a bachillerato: estudio de caso em ensenada, Mexico. *Revista Actualidades Investigativas En Educación*, Costa Rica, vol.15, 2015.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel.** Brasília, DF, 2014. Disponível em: < http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/about-this-office/single-view/news/diretrizes_de_politicas_da_unesco_para_a_aprendizagem_movel_pdf_only/#.V0ZrNvkrLIU> Acesso: set. 2015.

ÁREA DO CÍRCULO E DO QUADRADO, UM RECURSO ADAPTADO NA PERSPECTIVA DO BILINGUISMO

Lilian Fátima Ancerowicz
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguay e das Missões
lilian.ancerowicz@gmail.com

Fernanda Pinto Lenz
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Fee_lenz@hotmail.com

Karen Regina Michelon
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Karenmichelon123@gmail.com

Maria Aparecida Brum Trindade
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
cidabrumt@yahoo.com.br

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

RESUMO:O presente artigo foi desenvolvido na disciplina de Língua Brasileira de Sinais, componente curricular obrigatório do curso de Licenciatura em Matemática, normatizado a partir do Decreto 5.626/2005. Tal Decreto reafirma o compromisso com a educação inclusiva de estudantes surdos e desafia os educadores a conhecer a LIBRAS, para interagir e desenvolver as atividades pedagógicas nas escolas comuns. Nesse sentido, investigar-se-á o contexto histórico que atravessa a vida dos surdos, as normativas que norteiam a educação e a utilização de recursos pedagógicos adaptados em/ou bilíngues. Com o auxílio de tal recurso, os professores poderão ensinar a área do quadrado e do círculo, com a mediação de intérpretes de LIBRAS ou, ele próprio, pois o material acompanha DVD com a atividade interpretada e os recursos concretos para visualização e exemplificação. Tal metodologia sinalizada e imagética mostra a dedução das fórmulas matemáticas de área através de recortes, trazendo significado e potencializando a aprendizagem tanto dos surdos como dos ouvintes, o que reafirma o compromisso cidadão com os surdos incluídos.

Palavras-chave: Surdos. Bilinguismo. Recursos adaptados.

INTRODUÇÃO

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB, nº 9394/1996) o aluno surdo tem o direito de frequentar uma sala de aula da rede regular de ensino e de ser atendido pedagogicamente a partir de suas necessidades.

Nessa perspectiva, investigar-se-á o contexto histórico que atravessa a vida dos surdos, as normativas que norteiam a educação e a utilização de recursos pedagógicos adaptados em/ou bilíngues. Tal estudo se justifica pela demanda de estudantes surdos incluídos nas escolas comuns, bem como pelo compromisso pedagógico de propiciar ensino de qualidade e condizente com as especificidades viso espaciais que lhes são naturais.

A metodologia é de cunho bibliográfico, pautada no estudo de livros, artigos acadêmicos e dissertações de mestrado de autores como: Quadros (1997), Buzar (2009), Dischinger (2004), Goldfeld (1997), Silva (2003), Perlin (1998). Dar-se-á materialidade a proposta através da articulação de uma sequência didática bilíngue LIBRAS/Português. A mesma compreende, um conjunto de atividades, estratégias e intervenções planejadas etapa por etapa pelo docente para que o entendimento do conteúdo ou tema proposto seja alcançado pelos discentes (KOBASHIGAWA et al., 2008).

Esse estudo agrega caráter social por garantir aos cidadãos surdos o direito de aprender e se desenvolver em iguais condições aos colegas ouvintes. E assim, superar os altos índices de reprovação que excluem e segregam os estudantes surdos. No mesmo sentido, trazer essa discussão à universidade, aguça a vontade de aprofundar estudos e desenvolver outros materiais bilíngues.

REFERENCIAL TEÓRICO

Contexto histórico da inclusão de surdos

O processo inclusivo de sujeitos surdos passou por diferentes etapas por entre os tempos. Desde a época em que eles eram abandonados à própria sorte e sujeitos à morte, até a contemporaneidade, onde o processo inclusivo adentra os espaços escolares, desestabiliza o fazer docente e inquieta os escolares.

Anterior e durante a Idade Média têm-se poucos registros sobre a inserção do surdo na sociedade. Segundo Perlin (1998), os surdos sofriam discriminação e exclusão; apenas os povos hebreus e egípcios protegiam os surdos com leis. Com exceção dos romanos que por lei era obrigatório o extermínio das pessoas com qualquer deficiência.

Goldifeld (1997), relata que as pessoas com surdez eram interpretadas como primitivas e não poderiam ser educadas. Sendo assim, tais pessoas viviam totalmente excluídas da sociedade e não tinham nenhum direito assegurado.

Na Idade Média, de acordo com Barros e Hora (2009), a Igreja Católica foi responsável pela discriminação dos surdos, pois, em virtude de eles não desenvolverem a oralidade não poderiam confessar seus pecados, logo, se acreditava que não entendiam os dogmas e códigos religiosos. Para a igreja o homem foi criado a "imagem e semelhança de Deus", portanto os que não se encaixavam nesse padrão eram postos à margem, não sendo considerados humanos.

A partir da Idade Moderna surgiram os primeiros educadores que dedicaram atenção a aprendizagem de surdos. De acordo com Reis (1992) em 1579 Gerolamo Cardano, cujo filho era surdo, foi o primeiro a afirmar que o surdo deveria ser educado e instruído, afirmando que era crime não instruir um surdo.

De acordo com Sacks (1990), Charles-Michel de L´Epée, pelo seu envolvimento e dedicação pedagógica a comunidade surda, tornou-se conhecido como o "Pai dos Surdos" e também um dos primeiros que defendeu o uso da Língua de Sinais. L´Epée teve a disponibilidade de aprender a Língua de Sinais para poder se comunicar com os Surdos. A Idade Moderna foi considerada por muitos estudiosos o período mais próspero da educação dos surdos, com o desenvolvimento e discriminação da Língua de Sinais, além do surgimento de várias escolas de Surdos.

No início da Idade Contemporânea, houve um retrocesso na educação de surdos. De acordo com Goldfeld (1997), o cientista Alexander Graham Bell, defensor do Oralismo, exerceu grande influência no resultado da votação do Congresso Internacional de Educadores de Surdos, realizado em Milão no ano de 1880. Em tal Congresso, foi colocado em votação qual método deveria ser utilizado na educação dos surdos. O Oralismo venceu e o uso da língua de sinais foi oficialmente proibido. Os professores de surdos não tiveram o direito de votar.

De acordo com Goldfeld (1997), o Oralismo visa à integração da criança surda na comunidade de ouvintes, dando-lhe condições de desenvolver a língua oral. O Oralismo descreve a surdez como uma deficiência que deve ser minimizada por meio da estimulação auditiva que possibilitaria a aprendizagem da língua oral e levaria a criança surda a integrar-se à comunidade ouvinte, desenvolvendo sua personalidade como a de alguém que ouve. Isto significa que o objetivo do Oralismo é fazer a reabilitação da criança surda em direção a uma pretensa normalidade.

A partir da década de sessenta, várias pesquisas mostram a ineficácia do método oral para pessoas surdas e asseveram a importância da língua de sinais, bem como a insatisfação por parte das pessoas surdas com a abordagem oral.

Nesse período surge a filosofia da Comunicação Total em 1968. A qual segundo Silva (2003) apresenta uma proposta flexível no uso de meios de comunicação oral e gestual. Objetiva desenvolver na criança surda uma comunicação real com seus familiares e professores, construindo o seu mundo interno. Segundo Lacerda (1998) a aplicação da filosofia da Comunicação Total favoreceu o contato com os sinais, e propiciou aos surdos a aprendizagem da Língua de Sinais, sendo esta um apoio para a língua oral no trabalho escolar. No entanto, da década de 90, segundo Oliveira (2001) percebeu-se a ineficácia na utilização de tal filosofia e do Oralismo para garantir uma aprendizagem educacional de qualidade aos alunos surdos. Conforme Goldfeld (1997), a partir da década de 90 iniciou-se uma nova filosofia educacional, chamada Bilinguismo, a qual pressupõe que o surdo adquira primeiramente a língua de sinais, que é considerada a língua natural dos surdos e, como segunda língua, a língua oficial de seu país.

Normativas da educação para deficientes auditivos

Segundo a Constituição Federal de 1988, todos os cidadãos têm direitos educacionais. Perante a essa igualdade de direitos, para todos os tipos de deficiência existem normativas que propõem meios que facilitam e ajudam na inclusão dos indivíduos. Diante disso existem algumas normativas, como as leis nº 10.436/2002 e 12.319/2010, direcionadas para o apoio da inclusão escolar de pessoas surdas.

O Decreto nº 5.626/05, regulamenta a Lei nº 10.436/2002 e dá garantias a inclusão dos alunos surdos, através do bilinguismo, mediado por professores conhecedores da LIBRAS, intérpretes tradutores e acessibilidade em todos os espaços sociais via língua de sinais. Compreende-se que há uma distância significativa entre as normativas e a realidade que envolve os sujeitos surdos, o que constitui desafios a superar.

A Lei 12.319/2010 aponta a necessidade de um Tradutor e Intérprete da Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS em sala de aula, como uma possibilidade para o diálogo entre o professor e o estudante surdo. O Art. 2° dispõe que "o tradutor e intérprete terá competência para realizar a interpretação das duas línguas de maneira simultânea ou consecutiva, proficiência em tradução e interpretação de LIBRAS e da Língua Portuguesa".

Conforme a lei citada acima, todo o profissional formado em Língua de Sinais poderá trabalhar em uma escola que atendam estudantes surdos, sendo esse um profissional intérprete e não explicador. Isso significa que, o intérprete estará em sala de aula para traduzir e interpretar a língua oral e escrita para a língua de sinais e vice-versa. Portanto, não cabe a ele, a função de ensinar os conteúdos curriculares, mas sim mediar a comunicação entre o professor e aluno surdo.

Sobre a formação do profissional intérprete, a **Lei 12.319,** ainda afirma:

> Art. 4º A formação profissional do tradutor e intérprete de Libras - Língua Portuguesa, em nível médio, deve ser realizada por meio de:
> I - cursos de educação profissional reconhecidos pelo Sistema que os credenciou;
> II - cursos de extensão universitária; e
> III - cursos de formação continuada promovidos por instituições de ensino superior e instituições credenciadas por Secretarias de Educação. (Lei nº 12.319, de 1º de Setembro de 2010).

Segundo Skliar (1999), os gestores e professores não conseguem visualizar a necessidade e importância da utilização da língua de sinais dentro da escola e na sala de aula. Dessa forma quando um estudante surdo é incluído há dificuldades de aprofundar o trabalho ou dialogar com o intérprete. Por isso, o Art. 3º da lei nº 12.319 propõe que seja dado suporte a todos os futuros professores, para que esses conheçam a necessidade e a importância de LIBRAS:

> Art. 3º A Libras deve ser inserida como disciplina curricular obrigatória nos cursos de formação de professores para o exercício do magistério, em nível médio e superior, e nos cursos de Fonoaudiologia, de instituições de ensino, públicas e privadas, do sistema federal de ensino e dos sistemas de ensino dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. (Lei nº 12.319, de 1º de Setembro de 2010).

Nesse sentido, há diversas normativas que sustentam o processo inclusivo, no entanto essas efetivar-se-ão somente com a compreensão de que formar educadores competentes em língua de sinais é determinante a inclusão dos surdos, bem como o planejamento responsável dos professores. Assim, pesquisar acerca de estratégias pedagógicas que viabilizem a aprendizagem dos surdos é determinante a manutenção e sucesso do processo inclusivo.

Recursos adaptados na perspectiva do bilinguismo

Em 1981, na Suécia nasce e é implantada a Filosofia do Bilinguismo para surdos a qual chega ao Brasil em 1990. Segundo Quadros (1997), o Bilinguismo tem como pressuposto básico a necessidade do surdo ser bilíngue, ou seja, considera língua de sinais como língua natural e como segunda língua, a língua oral utilizada em seu país. Na prática bilíngue, a língua de sinais é imprescindível, pois possibilita o domínio linguístico e a capacidade de expressão na língua escrita, possibilitando comunicação com indivíduos surdos e ouvintes.

Para Buzar (2009) a prática bilíngue em sala de aula consiste em o professor buscar a criação de um ambiente linguístico natural; a utilização de recursos visuais e estratégias pedagógicas; e a acessibilidade linguística deve ser buscada permanentemente. Gómez (1992) acrescenta que o professor terá que voltar a estudar, a pesquisar, a refletir sobre suas práticas e a buscar metodologias inovadoras de ensino.

De acordo com Buzar (2009), os recursos pedagógicos adaptados para alunos com deficiência auditiva contribuem para a mediação do conteúdo, além de facilitarem a aprendizagem.

Cabe ao professor analisar e utilizar os recursos adequados que atendam as diversidades dos estudantes. Portanto,

> [...] de acordo com a limitação física apresentada é necessário utilizar recursos didáticos e equipamentos especiais para a sua educação buscando viabilizar a participação do aluno nas situações prática vivenciadas no cotidiano escolar, para que o mesmo, com autonomia, possa otimizar suas potencialidades e transformar o ambiente em busca de uma melhor qualidade de vida (BRASIL, 2006, p. 29).

A adaptação de recursos pedagógicos é feita de acordo com a deficiência ou necessidade de cada educando. E os materiais que serão utilizados devem ser adaptados de forma adequada para facilitar e auxiliar a aprendizagem desse aluno. Essa perspectiva demanda empenho do professor em realizar a análise e a confecção desse material didático, conjecturando acerca dos resultados positivos, e quais necessitam ser aprimorados. Dischinger afirma:

> Todos os alunos portadores de necessidades especiais têm direito à utilização de equipamentos, instrumentos, recursos e material técnico-pedagógico adaptados de uso individual ou coletivo necessários para o desempenho das atividades escolares. Incluem-se nesta categoria as salas de recurso,

> computadores com programas especiais, material em braile, etc (DISCHINGER, 2004, p.159).

É importante o educador refletir sobre suas estratégias didáticas, de modo a oferecer ensino de qualidade aos surdos incluídos. Através desses recursos adaptados o professor aproxima a teoria da prática, e facilita a apreensão dos conteúdos através do manuseio e visualização desses. Na presente investigação, deter-se-á no conteúdo de áreas de figuras planas: área do quadrado e do círculo.

APRESENTAÇÃO DE UMA ATIVIDADE ADAPTADA PARA ALUNOS SURDOS: ÁREAS DE FIGURAS PLANAS: QUADRADO E CÍRCULO

O professor é responsável por mediar e incentivar a construção do conhecimento do aluno surdo, através de intervenções, práticas e estratégias pedagógicas que atendam estes alunos em suas necessidades. A atividade descrita abaixo será articulada com o auxílio de um intérprete de LIBRAS ou, do próprio professor, pois o material acompanha DVD com a atividade interpretada e os recursos concretos para visualização e exemplificação. Tais recursos imagéticos potencializam a aprendizagem dos surdos e tornam dinâmico o ensino tanto para surdos quanto para ouvintes.

QUADRADO:

O professor orienta os discentes para construção e o recorte de um quadrado de 8 cm de lado em uma folha colorida de sua escolha. Logo após, esboçar linhas horizontais e verticais com 1cm de distância.

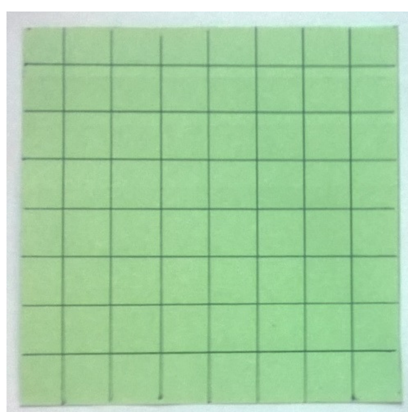


Figura 1: quadrado

Com o término da atividade é apresentado o perímetro, que é a soma de todos os lados de uma figura. Todo o quadrado, como seu próprio nome já diz, apresenta quatro lados. Então o perímetro da figura acima é igual a 32 cm (P=8+8+8+8 ou P=8*4).

Em seguida, é solicitada a contagem dos quadradinhos originados a partir do quadrado maior que foi quadriculado. A resposta esperada é sessenta e quatro, a qual o professor complementa que são 64 cm^2. Sendo que é expressa em cm², pois na figura um quadradinho representa uma unidade de área. Dando sequência a atividade, o professor indaga os alunos sobre a relação entre o número 8 e o 64. Tendo em vista que os alunos deverão relacionar que $8^2=64$ (ou 8*8=64) e que 8 cm é a medida do lado e 64cm² é a área. Assim concluindo que a área de qualquer quadrado é igual à medida do lado ao quadrado, ou seja, $A=l^2$.

CÍRCULO:

Demonstração do valor de π:

O professor solicita que os alunos desenhem um círculo em folha colorida com auxílio do compasso, independente do tamanho. Logo após, devem medir o comprimento do círculo com um barbante qualquer. Usando esta mesma medida, verificar quantas vezes o diâmetro está contido nesta medida.

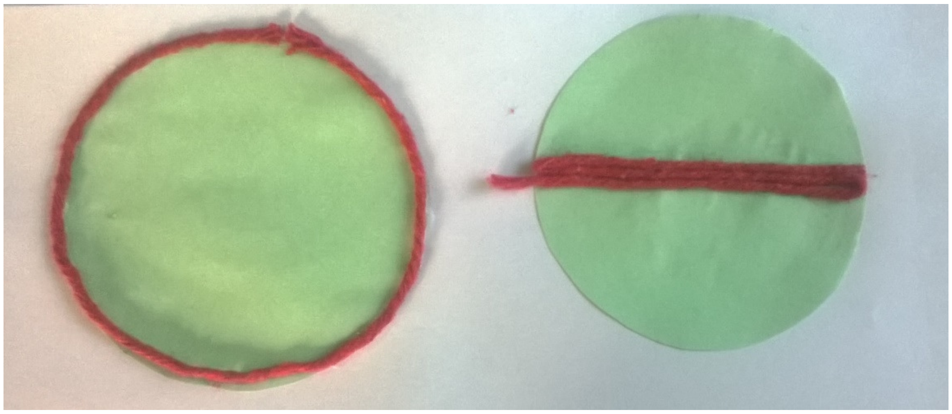


Figura 2: Dedução do valor de π

Concluindo, o diâmetro está contido três vezes e mais um pouco nesta medida. Essa constante que se obtém a partir da divisão do comprimento da circunferência pelo seu diâmetro chama-se π. Ou seja, π pode ser representado pela razão do comprimento da circunferência pelo diâmetro ($\pi=C/d$). Diâmetro é o segmento de reta que passa pelo centro e que une dois pontos da circunferência do círculo, e pode ser representado pelo dobro do raio (raio é: o segmento de reta que liga o centro do círculo a qualquer ponto da circunferência do círculo). Ou seja, $d=2r$.

A circunferência é obtida a partir da expressão $\pi=C/d$, isolando o C temos $C=d\pi$ ou ainda $C=2r\pi$.

Tendo conhecimento sobre o que é o π e sua relação com a circunferência o professor pode introduzir a área do círculo. Primeiramente o aluno constrói um círculo em folha colorida e dividirá em setores de 36º.

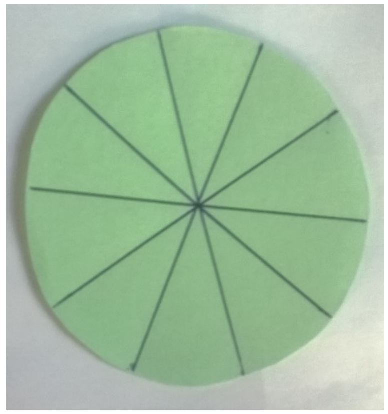


Figura 3: Círculo dividido em setores

Logo após recorta os setores. Onde a metade é colada em linha reta com o ângulo de 36º voltado para cima e a outra metade dos setores ele encaixará de tal forma de forme um paralelogramo.

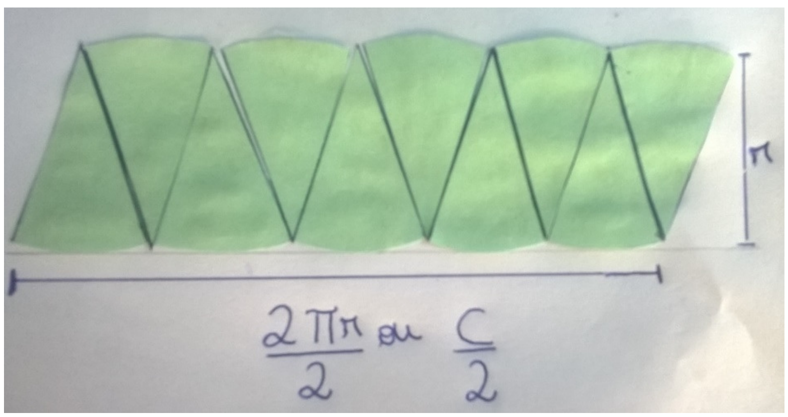


Figura 4: Círculo na forma de paralelogramo

A circunferência é representada por C/2, pois apenas a metade setores compõe a base desse paralelogramo. Assim para calcular a área do círculo basta calcular a área do paralelogramo, que é a multiplicação da base pela altura.

$A=\frac{2\pi r}{2}*r= \pi r^2$

Essa metodologia proporciona uma aprendizagem de forma visual, que facilita a aprendizagem do aluno e principalmente do aluno surdo. O educador consegue promover uma aula interativa e principalmente significativa para todos os alunos.

CONCLUSÃO

A inclusão de alunos surdos nas escolas comuns é uma realidade e como tal exige a formação adequada e a utilização de recursos pedagógicos adaptados, intérpretes tradutores de LIBRAS e professores preparados.

O contexto bilíngue de educação propicia a integração de saber entre surdos e ouvintes, com vista aprendizagem de todos. Nesse sentido, incluir é possibilitar meios para que as dificuldades de comunicação entre surdos e ouvintes sejam rompidas e que todos consigam ascender intelectualmente.

Desse modo, a sequência didática apresentada pode ser trabalhada tanto com alunos ouvintes quanto com surdos, pois o recurso foi construído respeitando as peculiaridades linguísticas dos surdos e dos ouvintes. A mesma será explorada por meio do contato com os recursos concretos traduzidos e interpretados em LIBRAS. E a interação dar-se-á entre professor X alunos, professor X alunos surdos, professor X alunos ouvintes e colegas ouvintes X colegas surdos, ou seja, através de ações cooperativas e dialógicas produzir-se-á conhecimento.

A proposta é tornar acessível e bilíngue a escola inclusiva independente da presença de surdos, pois se acredita que a inclusão enquanto processo, não se constitui a partir do ingresso de alguém com perda sensorial, mas se faz no cotidiano com vista ao acolhimento significativo de qualquer sujeito que requeira matricula. Nesse sentido, a proposta favorece tanto surdos quanto ouvinte.

Apesar das grandes dificuldades de ser professor na atualidade, por diferentes variáveis, a profissão exige planejamento de atividades que proporcionam socialização entre todos os sujeitos. Pois a escola não pode ser apenas um berço de conteúdos deve destacar acima de tudo a formação cidadã.

REFERÊNCIAS

DISCHINGER, Marta (et al.). *Desenho universal nas escolas: acessibilidade na rede municipal de ensino de Florianópolis.* SME, Florianópolis: Prelo, 2004.

GOLDFELD, M. *A criança surda*. São Paulo: Pexus, 1997

GÓMEZ, A. P. *O pensamento prático do professor: a formação do professor como profissional reflexivo.* In: NÓVOA, A. (org). Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PERLIN, Gladis. *Identidades Surdas.* In: SKLIAR, C. (Org.) A surdez: um olhar sobre as diferenças. Porto Alegre: Mediação, 1998.

QUADROS, Ronice Muller de. *Educação de Surdos: a aquisição da linguagem.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

SACKS, O. *Vendo Vozes: uma Jornada pelo Mundo dos Surdos.* Rio de Janeiro: Companhia das Letras, 1990.

SKLIAR, C. *A localização política da educação bilíngue para surdos.* In: ______. (Org.). Atualidade da educação bilíngue para surdos. Porto Alegre: Mediação, 1999.

BUZAR, Edeilce Aparecida Santos. *A Singularidade Visuo-Espacial do Sujeito Surdo: implicações educacionais.* Dissertação (mestrado)–Universidade de Brasília, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, 2009.

REIS, V.P.F. *A criança surda e seu mundo: o estado da arte, as políticas e as intervenções necessárias.* Dissertação de mestrado. UFES, 1992.

SILVA, R. R. *A educação do surdo: minha experiência de professora itinerante da Rede Municipal de Ensino de Campinas*. 2003. 145f. Dissertação (Mestrado em Educação),Faculdade de educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2003.

OLIVEIRA, L.A. A Escrita do Surdo: relação texto e concepção. In: 24ª Reunião Anual da ANPED, 2001. Intelectuais, conhecimento e espaço público. Caxambu: *Revista Brasileira de Educação*, 2001. 8p. Disponível em: <http://www.anped.org.br/inicio.htm>. Acesso em: 26 de maio de 2016.

LACERDA, C.B.F.de. A prática fono-audiológica frente às diferentes concepções de linguagem. *Revista Espaço,* Instituto de Educação de Surdo, v.10, p.30-40, 1998.

BARROS, Jozibel Pereira; HORA, Mariana Marques da. *Pessoas Surdas: Direitos, Políticas Sociais e Serviço Social.* Disponível em:http://editora-arara-azul.com.br/cadernoacademico/012_anexos_pessoas_surdas_direitos_politicas_sociais_e_servico_social_barros_hora.pdf. Acesso em: 26 de maio de 2016.

KOBASHIGAWA, A.H.; ATHAYDE, B.A.C.; MATOS, K.F. de OLIVEIRA; CAMELO, M.H.; FALCONI, S. *Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental*. In: IV Seminário Nacional ABC na Educação Científica. São Paulo, 2008. p. 212-217.

BRASIL . Ministério da Educação e Cultura. *Formação continuada à distância de professores para o atendimento especializado*. Deficiência Física. Brasília: MEC, 2006.

______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. *A inclusão escolar de alunos com necessidades educacionais especiais: Deficiência Física*. Brasilia; MEC/SEESP, 2006.

______. *Decreto n. 5.626*, de 22 de dezembro de 2005. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil. Acesso em 01 de junho de 2016.

______. *Lei n. 10.436*, de 24 de abril de 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil. Acesso em 01 de junho de 2016.

______. *Lei n. 12.319*, de 01 de setembro de 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil. Acesso em 30 de maio de 2016.

UM OLHAR SOBRE O INFINITO AMPARADO PELO CONCEITO WITTGENSTEINIANO DE JOGOS DE LINGUAGEM

Marcelo Antunes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Marcelo.Antunes@ufgrs.br

Suelen Assunção Santos
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
suelenassuncao@yahoo.com.br

Josaine de Moura Pinheiro
Universidade do Vale do Rio dos Sinos
josaine@unisinos.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam matemática.
Modalidade: Comunicação Científica.
Categoria: Aluno de pós-graduação.

Resumo: Este artigo tem por objetivo trazer visibilidade a discussões sobre o infinito no âmbito da educação matemática, utilizando como balizas teóricas conceitos de jogos de linguagem, o com inventados por Wittgenstein em sua segunda fase. De maneira mais específica, intenciona realizar uma investigação que se constitui na análise da Linguagem como constituidora de práticas pedagógicas capazes de significar o conceito matemático de infinito pelo seu uso; ainda, busca mapear possíveis significados obtidos pelo infinito, observando seu uso e as regras que produzem as possibilidades do que é possível realizar dentro de determinados contextos. Pontua-se a pluralidade encontrada pelo termo "infinito", estabelecendo relações com os significados adquiridos fora da matemática escolar e sinalizando-se outras possibilidades, nos trilhos da perspectiva pós-estruturalista.

Palavras-chave: Infinito; Jogos de linguagem; Significado; Uso.

A LOOK AT THE INFINITE SUPPORTED BY THE WITTGENSTEINIAN CONCEPT OF LANGUAGE GAMES

Abstract: This article aims to bring visibility to discussions about the infinite within mathematics education, by using as theoretical principles the concepts of language games, invented by Wittgenstein in his second phase.More specifically, it intends to analyze Language as constituting pedagogical practices that can mean the mathematical concept of infinite through their use. Furthermore, it attempts to map possible meanings obtained by infinite, by observing their use and the rules that produce the possibilities of what is possible within certain contexts. It also points out the plurality of the term "infinite", thus establishing relations with the meanings acquired out of the school mathematics and signaling other possibilities, from the post-structuralist perspective.

Keywords: Infinite; Language games; Meaning; Use.

Palavras Iniciais

É o movimento denominado de pós-estruturalismo, (termo advindo da necessidade de nominar o movimento de alguns pensadores franceses na década de 60) em que os conhecimentos e as verdades são meras invenções, assim como as descobertas e resultados são filhos da necessidade e não do amadurecimento epistemológico, que pauta nossa discussão neste texto. Isto pode suscitar a dúvida sobre a existência de um sujeito dotado de episteme, encarregado de parir o "conhecimento" construído pelo exercício de superação de fases cognitivas.

O entendimento de que a linguagem se sobrepõe ao pensamento[19]e que os significados não dependem de experiências empíricas ou mentais, tal como preconizava Wittgenstein e outros articuladores da Virada Linguística, servirá de sustentação teórica para o desenvolvimento das ideias que se seguem. Em nossas reflexões, analisaremos alguns dos contextos em que o termo infinito é utilizado, sobretudo, dentro da educação matemática. Deste modo, e, considerando a matemática como uma forma de linguagem, utilizamos para balizar nosso estudo as ideias da filosofia de Wittgenstein, em específico o conceito de Jogos de Linguagem, com o intuito de analisar a ideia de infinito em vários contextos.

Em nosso auxílio, proporemos o uso de algumas tabelas, com o intuito de demarcar alguns pontos da teoria, sobretudo aqueles que caracterizam nossa empiria – docente - e carregam nossas percepções no espaço escolar. Arriscamos, desta forma, oferecer um caminho metodológico que possa facilitar a compreensão de exemplos que são de nossa própria contribuição.

Base teórica – Os jogos de linguagem (segunda fase da filosofia de Wittgenstein).

Na segunda fase do pensamento wittgensteiniano, o autor vira as costas para seu estudo sobre a linguagem como uma ferramenta de tradução da realidade, onde o processo de denotação dos conceitos reinava de forma absoluta. Esta nova fase foi

[19] Este é um dos pressupostos do movimento chamado Virada Linguística, onde a realidade seria linguisticamente construída.

marcada pela publicação da obra Investigações Filosóficas. A proposta, agora, é de uma análise completamente hipotética, em que as certezas são deixadas de lado. Podemos apontar que na segunda fase, Wittgenstein abandona a *estrutura* e agora se permite a pluralidade de seus questionamentos. Ressaltamos que essa nova concepção implica o abandono da antiga forma de pensar - proposta no*Tractatus*[20]quando as proposições assumiam caráter revelador e eram possuidoras de características que proporcionavam uma análise até seu significado irredutível. Nesta nova fase, há a tentativa de desconstruir a ideia de que a linguagem possui como função principal a simples denominação de objetos. Pontua-se que Wittgenstein passou por um processo de maturação de seu pensamento até que fosse atingida a concepção de que existem várias respostas a uma pergunta. Essas respostas dependem do contexto e da forma como as palavras são utilizadas. Isso caracteriza o que Wittgenstein denomina de "jogo de linguagem", uma nova forma, plural, múltipla e não-amarrada.que entra em confronto com o caráter fixo e rígido do *Tractatus*. "É dentro dos jogos de linguagem que as palavras adquirem significados, quando operamos com elas numa situação determinada, e não quando simplesmente as relacionamos às imagens que fazemos delas" (MIGUEL, A. ; VILELA, D., 2007, p. 110). Existe uma dependência do que é mais adequado, do que é anteriormente combinado e entendido pelos participantes deste "jogo". Imaginemos, por exemplo, que alguém pergunte o que é um triângulo.

Tabela 1 – Jogos de Linguagem.

(1) Estamos em uma aula de matemática: "Dados três pontos A,B e C não colineares,à reunião dos pontos AB, AC e BC chama-se triângulo ABC[21]*";*   *(2) Estamos no palco de uma apresentação musical: "Instrumento musical*[22]*, de percussão, feito com uma barra de aço fina que é dobrada na forma de um triângulo equilátero, sendo que o canto esquerdo é aberto...".*

[20]*TractatusLogicus – Philosophicus* (obra que marca a primeira fase do pensamento wittgensteniano).

[21] DOLCE, Osvaldo e POMPEU, J. Nicolau. Fundamentos de matemática elementar 9. Geometria Plana.

[22] ARAÚJO, R. Félix e QUEIROZ, Sônia. Coco dançado e candombe mineiro: tradições performáticas

(3) Estamos no acostamento de uma rodovia: "o triângulo[23] *é um triângulo equilátero vermelho, inscrito em um suporte auto-sustentado", com as dimensões normatizadas, que atua como dispositivo de sinalização refletora de um veículo.*

Fonte: (própria dos autores).

O alcance de alguns termos ultrapassa os limites de áreas específicas de um campo de conhecimento. Podemostrazer facilmente exemplos de conceitos que - em um primeiro momento - parecem pertencer a um determinado campo de estudo, mas que quando examinados sob uma lente mais atenta, mostram-se dotados de transitoriedade; como se fossem um veículo em movimento, cuja direção depende do condutor. O infinito, a nosso ver, é um deles. Tomemos, por exemplo, algumas frases recorrentes em vários contextos, apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 – proposições em diferentes contextos.

"A bondade de Deus é infinita", *"O conjunto dos números reais é infinito",* *"Existem infinitas folhas nesta árvore".*

Fonte: (própria dos autores).

Apesar de o termo "infinito" ser utilizado em todas as situações apresentadas acima, não há o mesmo significado em todas as proposições. Para realizarmos o estudo baseado na construção do significado pelo uso, propomos uma breve teorização sobre o tema que balizou nosso estudo. Para Glock, "o termo 'jogo de linguagem' surge quando a partir de 1932, Wittgenstein passa a estender a analogia do jogo à linguagem como um todo. O ponto de partida para ambas as analogias é que a linguagem é uma atividade guiada por regras" (GLOCK, 1997, p. 225). Essa nova concepção carrega umaassociação com a atividade que denominamos jogos, em paralelo a um sistema regrado que possui uma determinada lógica, mas que é pertencente apenas a um determinado contexto; fora dele, tais regras podem não receber o mesmo significado e nem poder serem usadas.

O infinito no contexto escolar

O infinito é tema recorrente em muitas das áreas do pensamento humano. Na matemática, ele presta auxílio a conceitos, como medida, número, limites e grandezas

[23] RESOLUÇÃO Nº 827/96 do Código Nacional de Trânsito.

incomensuráveis. Para a teoria dos conjuntos, especificamente, utiliza-se a ideia de que um conjunto infinito deve estabelecer uma forma de correspondência um-a-um com uma de suas partes. Mais do que isto, existem diferentes tipos de infinitos, como no caso dos conjuntos que podem ser contados – racionais – e dos que não podem – reais. Possivelmente, poderíamos refletir sobre o infinitamente pequeno, em um exercício interminável de passos que tendem a zero, enquanto o número de etapas aumenta sem parar. É o caso da relação entre velocidade instantânea e tempo: $V \propto \frac{\Delta s}{\Delta t}$, (1)

onde V é a velocidade instantânea; Δs a variação do espaço percorrido e Δt o intervalo de tempo. Se aumentarmos a velocidade (desde que Δs permaneça inalterado), cada vez mais, o intervalo de tempo diminui da mesma forma; ao fim do que, teremos duas grandezas caminhando em sentidos opostos, sem nunca atingir seus objetivos.Observe a discussão proposta na tabela 4.

Tabela 4. O infinito.

Dada a impossibilidade de se realizar a contagem de elementos de conjuntos infinitos, historicamente, adotou-se que dois conjuntos teriam o mesmo número de elementos se fosse possível estabelecer uma relação bijetiva entre seus elementos. Assim, se levarmos em consideração o axioma euclidiano de que o todo é maior do que qualquer das partes, poderemos ter problemas neste campo de estudo; pois, de acordo com a regra em curso, o conjunto dos naturais (ℕ) possui o mesmo tamanho do conjunto dos ímpares(I). Desta forma, foi necessário realizar uma readequação, em uma espécie de rearranjo, para encaixar as peças. A partir de então, ganhou corpo a ideia de que um conjunto seria infinito se houvesse uma bijeção com uma de suas próprias partes.

Fonte: (própria dos autores).

Fica transparente a necessidade de se inventar/propor/adequar uma nova regra a um sistema, afim de garantir sua funcionalidade. Não seria suficiente tomar emprestado um significado que funcionasse em outro contexto; mas sim, propor uma (re)adequação do que era anteriormente aceito. Por exemplo, os termos “uma infinidade” e “infinitamente” são utilizados em nosso cotidiano a todo o momento, indicando sua presença em nossas práticas sociais, basta lembrar que:

1) Para algumas tribos indígenas, o infinito pode ser algo maior do que dez;
2) para uma criança, podem faltar infinitos dias para o Natal.

Estes, são outros sentidos dados a palavra infinito que alertam para o uso indeterminado da contextualização na matemática, podendo tornar uma proposta de aula potencialmente equivocada.Bello ressalta que

As regras matemáticas existentes e constituintes de uma prática

> social qualquer (considerando, nesse âmbito, inclusive a prática científica de produção do conhecimento matemático) não são plausíveis de transposição para outras, mesmo aquelas que consideremos pautadas por jogos linguísticos semelhantes (BELLO, 2010, p.559).

Exemplo 1. Adaptação do *Hotel de Hilbert*.

Imagine um hotel com uma infinidade de quartos dispostos horizontalmente, um ao lado do outro, e numerados de acordo com os elementos de $\mathbb{N}$. Em um feriado qualquer, o hotel encontra-se lotado. Ao chegar um viajante, o que poderia fazer o gerente para acomodá-lo? Com a ajuda de outro hóspede, que era matemático, os hóspedes foram solicitados a mudar de quarto, cada um passando a ocupar o próximo quarto. Assim, o hóspede do primeiro quarto foi para o segundo; o do segundo foi para o terceiro, e assim por diante. Como havia infinitos quartos, o primeiro quarto ficou vago, o que possibilitou hospedar o viajante. Mais tarde, chega ao hotel um ônibus de excursão com infinitos passageiros. Diante da condição de ocupação do hotel, o motorista do ônibus insiste e faz a seguinte proposta ao gerente (tabela 5):

Tabela 5. Adaptação do Hotel de Hilbert

"Todos os passageiros comprometem-se a deixar uma gorjeta aos funcionários. O primeiro passageiro deixará a quantia de R$ 1,00; o segundo deixará a metade do primeiro; assim, cada passageiro deixará a metade do que foi dado anteriormente". O gerente, pensando na possibilidade de infinitos passageiros transformarem-se em infinitos hóspedes, prevê uma receita vultosa e aceita a proposta. Após alguns instantes pensando, o gerente utiliza os interfones e propõe que o hóspede do quarto número 1 se mude para o 2, o do número 2 para o 4, o do 3 para o 6, e assim por diante, até o hóspede de número n mudar-se para o quarto 2n. Isso possibilita hospedar os passageiros do ônibus nos quartos de número ímpar, pois os pares ficaram vagos. Além disso, qual o valor arrecadado em gorjetas pelos funcionários do hotel?"

Fonte: (própria dos autores)

Neste ponto, entendemos que o aluno precisa identificar no texto os elementos que possam contribuir para sua resolução, além de perceber quais ferramentas da linguagem matemática seriam adequadas e úteis na busca da solução do problema. Desse modo, os alunos são inclinados a exercitar a interpretação, já que o contexto do problema necessita da utilização de regras de um conteúdo que pertence à linguagem matemática. Logo adiante, com o intuito de investigarmos a soma obtida em gorjetas, podemos socorrer-nos nos conteúdos de progressões, usando a fórmula que calcula a soma dos *n* termos de uma progressão geométrica $S_n = \dfrac{a_1(1-q^n)}{1-q}$,

(2)

onde a_1 representa o primeiro termo da sequência e q a razão entre dois termos consecutivos. Em particular, quando a razão q (não-nula) $\in (-1,1)$, temos a oportunidade de realizar o exercício intuitivo (sem o uso de limites) de desprezar a parcela q^n, que tende a zero, já que o infinitamente pequeno é insuficiente para impedir a convergência da série para 2. Desta maneira, podemos substituir (1) por $S_n = \frac{a_1}{1-q}$. No nosso exemplo, $S_n = \frac{1}{1-(1/2)} = 2$, ou seja, o valor arrecadado em gorjetas será de apenas R$ 2,00!

Considerações finais.

Os contextos socioculturais são arenas produtoras de saberes, nas quais a constituição da linguagem matemática se estabelece por necessidades, usos e emergências. Há motivações, objetivos e interesses diferentes quando as linguagens são estabelecidas, o que emerge quando se manifestam as diversas formas de visualizar um conceito matemático, como o infinito.

Neste texto, fizemos uso de uma pesquisa qualitativa, de posse de ferramentas particulares, com as quais encorpamos nossa suspeita sobre o problema de pesquisa, inclinando-nos a pensar que há mais de uma possibilidade para conceituar (de maneira transitiva e dinâmica) o termo *infinito*. De outra forma, acreditamos que seja possível trabalhar com o conceito de infinito utilizando a linguagem como uma ferramenta constituidora das nossas práticas escolares, capaz de dar conta de propor significados para esse termo, sem no entanto, incorrer no erro de se perguntar o que seria o infinito.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS

ARAÚJO, R. Félix e QUEIROZ, Sônia. **Coco dançado e candombe mineiro: tradições performáticas banto-brasileiras.** Revista do GT de Literatura Oral e Popular da ANPOLL . Londrina, 2014.

BELLO, Samuel Edmundo Lopez. **Jogos de linguagem, práticas discursivas e produção de verdade: contribuições para a educação (matemática) contemporânea**. Revista ZETETIKÉ – FE – Unicamp – v. 18, Número Temático 2010.

Código Nacional de Trânsito. Lei 5.108, de 21 de setembro de 1966. **RESOLUÇÃO Nº 827/96**,**art. 1º**.Disponível em:< http://www.denatran.gov.br>. Acesso em: 29 jun. 2016.

DOLCE, Osvaldo e POMPEU, J. Nicolau. **Fundamentos de matemática elementar 9. Geometria Plana.** 7ª Edição, Editora Atural. 1997, São Paulo.

GLOCK, H.J..**Dicionário de Wittgenstein.** Rio de Janeiro: Zahar, 1998.

MIGUEL, A. e VILELA, Denise. **Práticas escolares de mobilização de cultura matemática.** Caderno cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p.97-120,jan/abr 2008.

VILELA, Denise. **Matemáticas nos usos e jogos de linguagem: Ampliando concepções na Educação Matemática.** Tese (doutorado). Unicamp, SP, 2007.

APREENSÕES DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS EM ATIVIDADES DE GEOMETRIA DA OBMEP

Priscila Arcego

Universidade Federal de Santa Maria

priarcego@gmail.com

Jaqueline Inês Collet

Universidade Federal de Santa Maria

jaquecollet@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani

Universidade Federal de Santa Maria

rcpmariani@yahoo.com.br

Eixo temático: Ensino e AprendizagemnaEducação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

As questões da OBMEP exploram uma diversidade de conceitos matemáticos, e podem ser analisadas a partir do entendimento dos registros de representação semiótica, propostos por Raymond Duval.Desse modo, neste trabalho destacamos duas atividades de Geometria e vamos verificar indícios das apreensões perceptiva, operatória, discursiva e sequencial das figuras além de analisar se e como as representaçõespodem ser mobilizadas durante o processo de resolução das atividades. Diante das potencialidades da Geometria para o ensino escolar, buscamos nos princípios da abordagem cognitivacaracterísticas que auxiliem a distinguir as formas de apreensão da figura em uma dada situação geométrica. A fim de buscar subsídios teóricospara essa análise desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica, de caráter investigativo, constituída a partir da revisão de alguns estudos realizados na área.Dentre os resultados destacamos o aprimoramento dos processos visuais em relação à exploração heurística das figuras geométricas, bem como a distinção das formas de apreensão da figura.

Palavras-chave: Geometria; Registros; Apreensão.

Introdução

O ensino de Geometria tem sido foco de muitos estudos na área da Educação Matemática, inclusive de teorias de aprendizagem que investigam como se dá o desenvolvimento e compreensão desses conceitos. Nesse intuito, Duval (2003)caracteriza a teoria dos registros de representação semiótica como uma abordagem cognitiva que descreve o funcionamento cognitivo e possibilita ao aluno a compreensão dos processos matemáticos envolvidos.De acordo comessa obra, para ocorrer a aprendizagem a atividade matemática deve mobilizar obrigatoriamente uma diversidade de registros de representação semiótica para o objeto de estudo, contribuindo para que a conversão e a coordenação ocorramde forma consciente.

Nessa perspectiva buscamos nas questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) uma possibilidade de exploração mais ampla e significativa dos conceitos geométricos. Nossa escolha baseou-se no fato dessas questões permitirem a mobilização de diversos conceitos geométricos concomitantes, bem como de diferentes representações o que demanda clareza do objeto matemático envolvido, raciocínio e interpretação.

AGeometria pode se transformar num campo fértil para trabalhar com situações-problema que favoreçam o desenvolvimento da capacidade de argumentar e construir demonstrações, por meio da mobilização da língua materna e da linguagem simbólica,explorando aspectos geométricos, algébricos e numéricos como indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (BRASIL, 1998).

Portanto, nesse trabalho nos propomos a resolver e analisar duas questões da OBMEP que envolvem diretamente conceitos geométricos a partir da teoria dos registros de representação semiótica com objetivo de verificar indícios das apreensões perceptiva, operatória, discursiva e sequencial das figuras além de analisar se e como as representações podem ser mobilizadas durante esse processo. Para tal, desenvolvemos uma pesquisa bibliográfica, de caráter investigativo,constituída a partir da revisão de alguns estudos realizados na área.

A Geometria e os registros de representação semiótica

Duval (2003) afirma que os objetos matemáticos não são diretamente perceptíveis ou observáveiscom o auxílio de instrumentos, maso acessoa esses objetos se dá por meio da utilização de um sistema de representações. Por isso,Duval (2012b) alerta que os objetos matemáticos não devem ser, jamais, confundidos com sua representação, sendo essa distinção umponto estratégico à compreensão em Matemática.Diante da necessidade de utilizar representações para os objetos matemáticos, Duval (2012b) indica ainda hápossibilidade de se efetuar tratamentos sobre esses objetos e que esta depende diretamente do sistema de representação semiótico envolvido. Considerando que as representações semióticas desempenham um papel fundamental na atividade matemática, a obra em questão faz a seguinte caracterização:

> As representações **semióticas** são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento. Uma figura geométrica, um enunciado em língua natural, uma fórmula algébrica, um gráfico são representações semióticas que exibem sistemas semióticos diferentes (DUVAL, 2012b, p.03).

Para designar os diferentes tipos de representações semióticas a obra supracitadautiliza o termo “registro” de representação. Para que um sistema semiótico possa ser um registro de representação, deve permitir três atividades cognitivas ligadas a apreensão ou a produção de uma representação semiótica: a formação, o tratamento e a conversão. (DUVAL, 2012b)

A formação pode ser identificada como uma tarefa de descrição e resulta numa representação identificável, como a enunciação de uma frase, desenho de uma figura geométrica, elaboração de um esquema, expressão de uma fórmula com base em regras próprias do registro cognitivo escolhido. O tratamento de uma representação é uma transformação interna a um registro e essa transformação ocorre no mesmo registro onde ela foi formada. Já a conversão de uma representação consiste em mudar de registro conservando a totalidade ou uma parte do conteúdo da representação inicial.

Os problemas de Geometria, segundo Duval (2012a), têm certa originalidade diante de outros problemas por dois motivos principais. O primeiro ressalta que a resolução desses problemas exige uma forma de raciocínio que implica referência a uma axiomática local, ou seja, um intermediário entre a língua usual e a língua formalizada, mas que se desenvolve no registro da língua natural. O segundo motivo contempla a heurística de problemas de Geometriaque se referem a um registro derepresentações espaciais que originam formas de interpretações autônomas, sendo estas: as apreensões perceptiva, operatória, discursiva esequencial das figuras.

Para o autor a apreensão sequencial é requerida em atividades que envolvem construção ou descrição e tem por objetivo a reprodução de uma figura. A apreensão perceptiva está presente na interpretação das formas da figura em uma situação geométrica e é caracterizada como uma atividade matemática imediata e automática. Já a apreensão discursiva,para Almouloud (2003),consiste na interpretação dos elementos da figura geométrica, privilegiando a articulação dos enunciados, sem desconsiderar a rede semântica de propriedades do objeto. Por último, não menos importante a apreensão operatória, centrada nas possíveis modificações de uma figura de partida, denominado por Duval (2012b) de processo heurístico.

Almouloud (2003, p.127) evidenciaque “A resolução de problemas de geometria e a entrada na forma de raciocínio que essa resolução exige dependem da tomada de consciência da distinção das formas de apreensão das figuras”. Nesse enfoque, a apreensão operatória das figuras depende das modificações que essa figura pode sofrer e são classificadas por Duval (2012a, p.8) em modificação mereológica, modificação ótica e modificação posicional:

> Podemos dividi-la em partes que sejam como várias subfiguras, incluí-la em outra figura de modo que ela se torne uma subfigura: esta modificação é uma **modificação mereológica**, ela se faz em função da relação parte e todo. Pode-se também aumentá-la, diminuí-la ou deformá-la: esta modificação é uma **modificação ótica**, ela transforma uma figura em outra,

> chamada sua imagem. Esta transformação, que é realizada através de um jogo de lentes e espelhos, pode conservar a forma inicial ou alterá-la. Pode-se, enfim, deslocá-la ou rotacioná-la em relação às referências do campo onde ela se destaca: esta modificação é uma **modificação posicional** de orientação e do lugar da figura dentro do seu ambiente [...] (DUVAL, 2012a, p.8).

As diferentes apreensões e suas relações nos diferentes registros mobilizadosassinalam as dificuldades encontradas pelosestudantes na aprendizagem e resolução de exercícios em Geometria, conforme destacam Richit, Pasa e Moretti (2015). Ainda de acordo com os autores,na resolução de umaquestão que envolve representações figurais deve-se destacar que existeuma relação complexa e ao mesmo tempo frutuosa que abrange os diferentes tipos deapreensões.

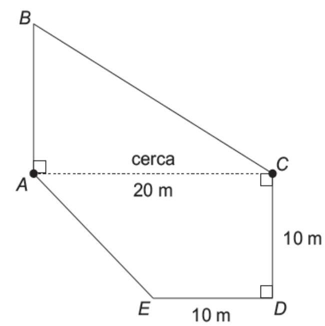
Análise das atividades da OBMEP

A OBMEPé uma realização do Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada – IMPAe conta com recursos do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e do Ministério da Educação. Também possui apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM).Tem como objetivo estimular o estudo da matemática, revelar talentos na área e criar um ambiente motivador nas escolas. Seu público alvo são alunos das escolas públicas municipais, estaduais e federais divididos em três níveis: Nível 1 (6º e 7º anos), Nível 2 (8º e 9º anos) e Nível 3 (Ensino Médio).

Desde 2005 até hoje já foram realizadas 12 edições, cada uma emduas fases: na primeira, todos os alunos inscritos participam e a prova é constituída de 20 questões de múltipla escolha em cada um dos níveis. A segunda fase composta de 6 questões discursivas é realizada apenas por 5% dos alunos com melhor pontuação na primeira fase de cada escola, em cada nível. Diante da popularidade da OBMEP e a implementação de estratégias de ensino que atendam as exigências das questões propostas entendemos que é pertinente analisar as atividades propostas por meio das representações semióticas. Para tanto, selecionamos duas questões da 2ª fase/Nível 2 envolvendo conceitos geométricos e apresentamos algumas das possíveis soluções. Em seguida, destacamos os registros mobilizados nessa etapa, as apreensões necessárias para a interpretação dessas questões e as modificações figurais realizadas.

Atividade 1:(OBMEP - 2008: 2ªFase/Nível 2)

1-a) A figura ao lado representa o terreno de Sinhá Vitória. Esse terreno é dividido em duas partes por uma cerca, representada pelo segmento AC. A parte triangular ABC tem área igual a 120 m². Qual é a área do terreno?



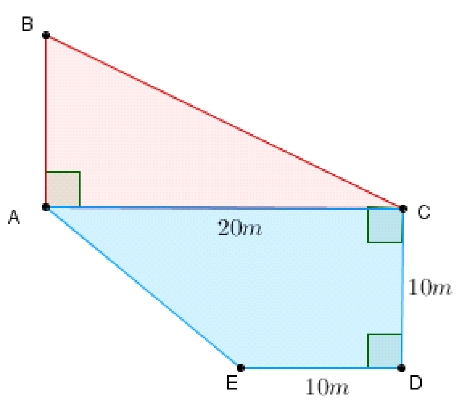
Solução1:

Área do trapézio retângulo ACDE é:

$A = \frac{(B+b)\times h}{2} = 150m^2$.

Portanto:

A_T =área(ABC) + área(ACDE) = $270m^2$.

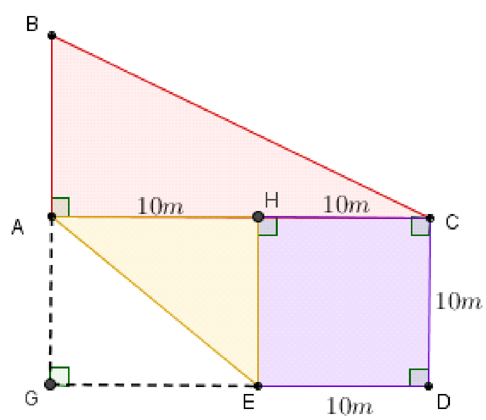


Solução2:

A área do quadrado CDEH é $100m^2$.

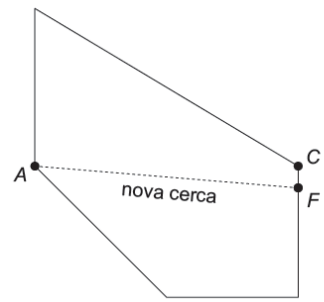
Sabendo que AH=10m e a área de AEH=$50m^2$, temos que:

A_T =área(ABC) + área(AHE) + área(HCDE) = $270m^2$.



Em ambas as soluções ocorreu interpretação do problema na língua materna e exploração heurística do registro figural, além de manipulação algébrica/numérica. Na primeira solução destacamos a apreensão perceptiva para analisar a figura dada e obter a área do trapézio, adicionando-a a área do triângulo. Já na segunda solução utilizamos a apreensãooperatória para realizar tratamento no registro figural. Nessaapreensão, realizamos modificaçõesna figura de partida fazendo a decomposição do trapézio inicial emduas figuras: quadrado e triângulo. Ainda podemos classificar esta como modificaçãomereológica, em que se dá adivisão do trapézioemsubfiguras e ao final reagrupamos as mesmas obtendo a área total.

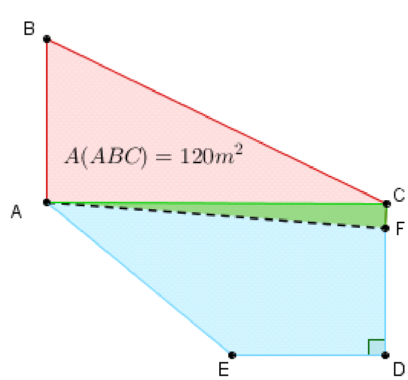
1-b) Sinhá Vitória quer fazer uma nova cerca, representada pelo segmento AF na figura, de modo a dividir o terreno em duas partes de mesma área. Qual deve ser a distância CF?



Solução1:

Todo o terreno tem $270m^2$e com a nova divisãocada parte terá$135m^2$ de área. Se ABCF equivale a $135m^2$e ABC representa uma área de $120m^2$, basta obter a área restante do novotriângulo ACF.

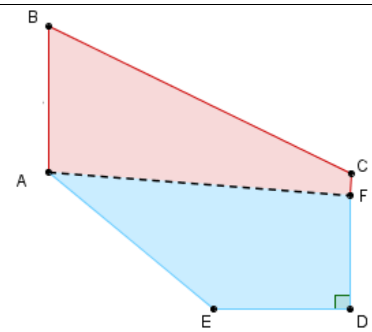
Logo, pela transitividadetemos que a área(ACF)=$15m^2$. Por outro lado,utilizando o fato da área do triângulo ACF ser $15m^2$ temos que CF= 1,5m.

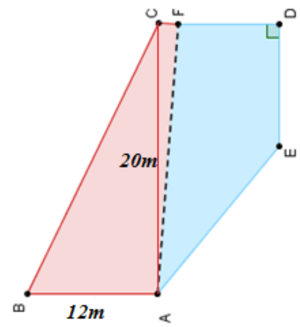


Solução2:

Divide-se o terreno emduas áreas iguais. Dessa forma, otriângulo ABC temuma área de $120m^2$ e sua altura AC mede 20m, logo a base AB mede 12m. ABCF é umnovotrapézio e assim podemos obter a área utilizando a fórmula usual:

$$135 = \frac{(12 + CF) \times 20}{2} \Rightarrow CF = 1{,}5m$$

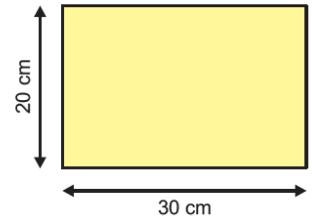
<table>
<tr><td></td><td>


</td></tr>
<tr><td colspan="2">Novamente mobilizamos os registros da língua materna, figural e algébrico/numérico. Na Solução1 utilizou-se a apreensão perceptiva para interpretar as novas subfiguras, auxiliandona obtenção das área. Fez-se uso da apreensãooperatória eda modificaçãomereológica,já que a figura ABCF foinovamente divididaemdoistriângulos.

Na Solução2 executou-se uma modificaçãomereológicaao dividir o trapézio ABCF para retomar o triângulo inicial ABC. Por meiodo tratamento algébrico/numérico determinou-se a medida do lado AB. Novamente, a modificaçãomereológica se fez necessária para reagrupar os dois triângulos que constituem o trapézio ABCF.</td></tr>
</table>

Atividade 2: (OBMEP - 2015: 2ªFase/Nível 2)

1-b) Lucinha tem três folhas retangulares iguais, cujos lados medem 20cm e 30cm.



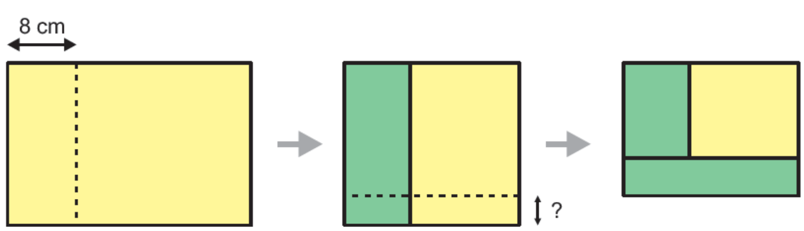
Ajude Lucinha a dividir a segunda folha em quadrados iguais, desenhando traços paralelos às margens, de modo que esses quadrados tenham a maior área possível.

Solução

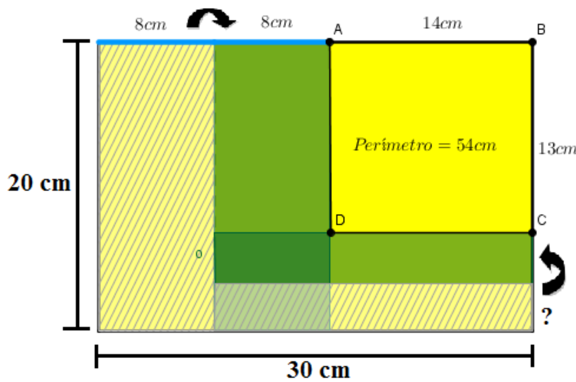
Considerando as dimensões da folha, a maior área ocorre quando o lado desses quadrados for o máximo divisor comum de 20 e 30, ou seja, 10cm. Com um traço horizontal e dois verticais é possível gerar os 6 quadrados de maior área possível.

Além do registro na língua materna, mobilizou-se o registro figural e numérico. Foi necessário a apreensão discursiva na interpretação do enunciado e a apreensão sequencial para obter as novas regiões quadrangulares. Realizou-se a apreensão operatória para dividir a folha retangular a partir de uma modificaçãomereológica, fracionando a figura e mantendo a relação parte/todo. O tratamento realizado na figura de partida caracteriza uma modificação ótica em que essa figura é transformada em subfiguras consideradas sua imagem.

1-c) Lucinha pegou a terceira folha, amarela na frente e verde no verso, e fez duas dobras: a primeira a 8cm da margem esquerda e a segunda a uma certa distância da margem inferior, de forma que o perímetro da região não coberta da folha (contorno da região amarela da última figura) fosse de 54cm. Qual é a distância da segunda dobra à margem inferior?



A distância da segunda dobra até à margem inferior da folha será chamada *altura da* *dobra*. Considerando as dimensões da folha, temos que após a primeira dobra restam 14cm (segmento AB) da margen direita.Sabendo que o perímetro da figura amarela é 54cm e as dobras realizadas são paralelas ao retângulo inicial, temos que os lados BC e AD representam o complemento do perímetro, cada um medindo 13cm. Da altura total restaram 7cm para a realização da segunda dobra e, portanto, a altura da dobra equivale a 3,5cm.



Privilegiou-se os registros em língua materna, figural e numérico. A apreensão perceptiva se fez necessária para interpretar a figura a partirda nova situação a que estava submetida, a apreensão discursiva na interpretação e articulação do enunciado e a apreensão operatória na reorganização da figura de partida. Quanto a essas transformações, destacamos a modificação mereológica, pois a nova figura depende da figura inicial, além da modificação posicionalem quesão efetuadasas dobras partindo de um eixo de reflexão, sendo este o referencial do deslocamento.

Considerações Finais

No decorrer desse estudoforam apresentadas situações teóricas e metodológicas que evidenciavam a presença dos registros de representação semiótica no desenvolvimento da atividade matemática, em especial no ensino de geometria. Nesse sentido, nossa análise foi pautada em duas questões da OBMEP envolvendoconceitos geométricos sob o ponto de vista dos registros propostos por Duval e com enfoque nas apreensões, pois conforme Richit, Pasa e Moretti (2015) alertam quea distinção dessas apreensões é fundamental para a compreensão em Geometria.

O aprimoramento dos processos visuais em relação à exploração heurística das figuras geométricas é fundamental para a compreensão dos conceitos geométricos. Por isso, as apreensões perceptiva, discursiva, sequencial e operatória das figuras foram contempladasna resolução das questões, permitindo a mobilização e a integração entre os registros de representação de representação semiótica, como o registro em língua natural, algébrico, numérico e figural.

Por fim, destacamos que é possível promover um ensino de qualidade desenvolvendo as potencialidades do aluno na perspectiva da abordagem cognitiva, em especial dos registros de representação semiótica. Dessa forma, além das questões da OBMEP outras abordagens podem ser potencializadas sob o enfoque das representações matemáticas.

Referências

ALMOULOUD, S. A. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensãoem matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org) *Aprendizagemem matemática*: Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p.125-148.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática - 3º e 4º ciclos*. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. *Olimpíada da Matemática está mudando o ensinonasescolas do país, dizdiretor do Impa*. 2016. Disponívelem: http://www.mcti.gov.br. Acessoem: 02 de jun. 2016.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensãoem matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org) *Aprendizagemem matemática*: Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003. p.11-33.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de Geometria em termos de congruência. Tradução: MériclesThadeu Moretti. *REVEMAT*. Florianópolis, v.7, n.1, p.118-138, 2012a.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: MériclesThadeu Moretti. *REVEMAT*. Florianópolis, v.7, n.2, p.266-297, 2012b.

OBMEP. *Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas*. Disponível em:<http://www.obmep.org.br/>. Acesso em: 13, maio. 2016.

RICHIT, L. A.; PASA, B. C.; MORETTI, T. M. Análise do processo de aprendizagem de Geometria de estudantes do Programa de Iniciação Científica: perspectivas a partir da teoria dos registros semióticos. *Acta Scientiae.* Canoas, v17, n.3, p.651-671,set./dez. 2015.

UMA PROPOSTA INTERDISCIPLINAR: MUSEU INTERATIVO E ESCOLA

Lanúzia Almeida Brum Avila
Pontifícia Universidade Católica do Rio grande do Sul- PUCRS
lanuzia.avila@acad.pucrs.br

Isabel Cristina Machado de Lara
Pontifícia Universidade Católica do Rio grande do Sul- PUCRS
isabel.lara@pucrs.br

Graziela Grazziotin Costa
Pontifícia Universidade Católica do Rio grande do Sul-
PUCRSgraziela.costa@acad.pucrs.br

Jose Luis Ferraro
Pontifícia Universidade Católica do Rio grande do Sul- PUCRS
prof.joseluis.bio@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo: O presente artigo apresenta alguns resultados de uma proposta interdisciplinar sobre investigação forense desenvolvida com estudantes de uma escola privada de Porto Alegre. Objetiva possibilitar aos estudantes a discussão do modo como são empregadas as tecnologias disponíveis atualmente para desvendar crimes, bem como dos conceitos envolvidos, tendo como recurso pedagógico um museu interativo. Como método de ensino optou-se pela Modelagem nas Ciências e Matemática, perfazendo as etapas sugeridas por Maria Salett Biembengut: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicação; Significação e Expressão. Para coleta de dados foram aplicados um pré e um pós questionário aos estudantes, cuja análise apoiou-se na Análise Textual Discursiva (ATD) com o intento de identificar o modo como os estudantes foram alfabetizando-se cientificamente ao longo da proposta. Após a leitura minuciosa dos questionários, foi possível observar o enriquecimento na escrita dos estudantes, traduzida pelo uso dos termos científicos e explicações coerentes.

Palavras-chave: Museu Interativo. Investigação Forense. Interdisciplinaridade. Modelagem nas Ciências e Matemática.

1. Introdução

O ensino, na maioria das escolas, ainda vem sendo feito de modo fragmentado, não levando em conta o contexto em que o estudante está inserido. Além disso, a escola continua sendo vista por alguns professores como o único lugar do aprender. Contudo, discussões acerca da interdisciplinaridade tornam-se cada vez mais presentes no âmbito educacional.

O trabalho escolar realizado de forma interdisciplinar promove integração e interação entre diferentes disciplinas curriculares, na tentativa de ultrapassar as barreiras da fragmentação do ensino, objetivando que os educandos tenham uma visão global de mundo. Desse modo, trocas recíprocas de conhecimento entre as diferentes áreas do conhecimento favorecem os processos de ensino e aprendizagem, tornando o ensino mais contextualizado.

Tal interdisciplinaridade pode ser percebida em experimentos de museus interativos, que favorecem à aprendizagem e o lazer de modo lúdico e agradável. Como exemplo de museu interativo, destacamos o Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCT/PUCRS). Estudos realizados por Borges, Mancuso e Lima (2008, p. 11) acerca desse museu, destacam que: "O Museu surpreende e encanta, mobilizando ações e reações. É possível aprender com prazer, ao ingressar no mundo fascinante das ciências e da tecnologia.".

Com essa perspectiva, foi elaborado um projeto de caráter interdisciplinar tendo o ambiente museal como recurso pedagógico. Foi escolhido o tema C.S.I., sigla em inglês para *Investigação de Cena Criminal*. O C.S.I. faz parte de uma área da exposição do MCT/PUCRS e foi escolhido por tratar-se de uma área interdisciplinar que aborda aspectos relativos à Biologia, Física, Química e Matemática. Os peritos dessas diversas áreas atuam de forma integrada, tendo como principal objetivo a investigação e o esclarecimento de crimes. Para realização dessa atividade, optou-se por trabalhar com estudantes do Ensino Médio de uma escola da rede privada de Porto Alegre.

A temática proposta tem como objetivo possibilitar aos estudantes a discussão de conceitos e de como são empregadas as tecnologias disponíveis atualmente para desvendar crimes, por meio de uma proposta interdisciplinar tendo como recurso pedagógico um museu interativo. Busca-se instigar o desenvolvimento do pensamento crítico, a reflexão e a criatividade dos estudantes, por meio da sua participação nas atividades propostas e propiciar condições para o desenvolvimento da alfabetização científica. Como método de ensino optou-se pela Modelagem nas Ciências e Matemática.

Para verificar se os objetivos do projeto foram alcançados, os estudantes responderam a um pré e um pós questionário acerca da temática estudada. Como método de análise optou-se pela realização de uma Análise Textual Discursiva - ATD, perfazendo todas as suas etapas: unitarização; categorização; comunicação das novas compreensões atingidas – metatexto (MORAES; GALIAZZI, 2011). A pretensão foi analisar convergências e divergências entre os questionários, classificando e agrupando categorias, por meio da síntese de suas ideias fundamentais.

2. Pressupostos teóricos

O museu, conforme Curry (2007), não é somente um lugar de patrimônio cultural e sim, um espaço sedutor e encantador propício para questionar e pensar. A palavra museu remete a muitas pessoas a percepção de um lugar em que objetos antigos e coleções são guardados. No entanto, foi somente nas últimas décadas, que ocorreu a transformação do museu proporcionando o aprendizado informal, que pudesse propiciar as pessoas o toque, a observação e a compreensão dos experimentos (BERTOLETTI, 2013). A autora menciona que a interatividade tem sido usada no propósito de proporcionar que o conhecimento seja construído pelos sujeitos. A autonomia para questionar e construir o conhecimento faz com que as pessoas deixem de aceitar somente a introjeção de assuntos de forma passiva.

Corroborando Lara, Velho, Ody e Borges (2013, p. 42) salientam que:

> [...] museu é um ambiente preparado para observação, estudo e reflexão, onde encontramos obras de arte, peças e coleções científicas. Num museu interativo há uma roupagem diferenciada: além das possibilidades encontradas num museu convencional, o visitante pode intervir no curso das atividades, fornecendo e recebendo dados, de forma recíproca, o que justifica o codinome interativo [...] aprende-se de forma agradável.

Além disso, Borges, Mancuso e Lima (2008) mencionam que no museu é possível fazer com que os experimentos interativos sejam interpretados com criatividade, a partir de um processo constante de construção e reconstrução dos conhecimentos.

Para Ferraro e Giglio (2014), a educação num espaço como o museu, proporciona o desenvolvimento de um ensino de ciências que rompe com a fragmentação das disciplinas, e prioriza significativamente a compreensão por parte dos estudantes, com o objetivo de serem autores de sua própria aprendizagem.

Em se tratando da fragmentação do conhecimento, Lara *et al.* (2013, p. 47) criticam "[...] a falta de conexão com a realidade, a fragmentação do conhecimento e a maçante rotina escolar". Os autores explicam que a prática da interdisciplinaridade tem como objetivo a organização das áreas do conhecimento visando um ponto em comum entre as mesmas, proporcionando um vínculo entre as áreas, diminuindo a fragmentação, buscando a construção do ensino e da aprendizagem de modo significativo. Para os autores, o conhecimento se apresenta holística e integralmente, deixando de estar fragmentado a disciplinas isoladas, possibilitando ao estudante reconstruir certos conceitos, criando modelos próprios.

Assim, a utilização da Modelagem nas Ciências e Matemática torna-se relevante. Segundo Biembengut (2014, p. 22), ao utilizar o processo de modelagem, percorre-se o mesmo trajeto de uma pesquisa científica, por meio de três etapas: *percepção e apreensão*, "[...] reconhecimento da situação-problema-delimitação do problema; familiarização com o assunto a ser modelado-referencial teórico"; *compreensão e explicitação*, "[...] formulação do problema-hipótese; formulação de um modelo matemático-desenvolvimento; resolução do problema a partir do modelo-aplicação"; *significação e expressão*, "[...] interpretação da solução e validação do modelo-avaliação".

De acordo com Biembengut (2014) a modelagem proporciona a compreensão e resolução de uma situação, seja ela referente à Matemática ou às Ciências, estimulando a pesquisa e a criatividade quanto à formulação e resolução de problemas.

Nesse processo de pesquisa, o estudante irá se alfabetizando cientificamente. Contudo, para Chassot (2003), somente se fará alfabetização científica quando o ensino de Ciências tiver como objetivo a compreensão dos conhecimentos, procedimentos e valores permitindo aos estudantes tomar decisões, percebendo a função da ciência na intenção de possibilitar uma melhor qualidade de vida para todos.

3. Procedimentos metodológicos

Para desenvolver o projeto foram utilizadas as etapas da Modelagem em Ciências e Matemática, sugeridas por Biembengut (2014).

1º etapa: Percepção e Apreensão

Problema: Como elaborar uma cena de crime?

A) "Brainstorming" (tempestade de ideias) */levantamento de hipóteses:*

Foi proposta a seguinte questão: *"O que você precisa saber para desvendar um crime"?* Todas as ideias foram digitalizadas para posterior análise.

B) Análise de uma cena de crime:

Os estudantes foram divididos em grupos e receberam um texto com a descrição de uma cena de crime. Com base nesta leitura, os estudantes explicaram como eles resolveriam tal situação caso fossem investigadores forenses.

C) Questionário sobre conhecimentos prévios dos estudantes

2º etapa: Compreensão e Explicação

Os estudantes iniciaram em sala de aula a elaboração de uma cena de crime. No próximo encontro, realizaram uma saída de estudos ao MCT/PUCRS, com o intento de investigarem aspectos relativos ao tema C.S.I., tendo como base um roteiro de visitação.

Com base na análise obtida por meio da técnica "*brainstorming"* e no roteiro de visitação ao MCT/PUCRS elaborado pelas pesquisadoras, os professores de Química, Física e Biologia, que participaram do projeto, elaboraram suas aulas de modo a desenvolver os conceitos relacionados com o tema C.S.I.

Após a compreensão desses conceitos, foi proposto aos estudantes, que escrevessem um texto sobre uma cena de crime a ser desvendada. Ao final dessa etapa, foi solicitado que respondessem novamente ao questionário inicial, para comparação entre os conhecimentos prévios e osconhecimentos adquiridos. Os estudantes foram divididos em grupos e baseados na produção textual da etapa anterior, iniciaram a construção de uma cena de crime no estilo C.S.I., posteriormente realizaram a gravação de um vídeo.

3º etapa: Significação e Expressão

Nesse momento, os vídeos foram apresentados aos demais colegas que deveriam desvendar o crime, interpretando e avaliando o modelo representado na cena construída pelos colegas. Em momento posterior, a turma fará a escolha do melhor vídeo, o qual será exposto em formato de cena criminal, na Feira de Ciências do colégio, a qual ocorre no mês de outubro.

4. Análise dos Resultados

Entre os questionamentos realizados, optou-se, para este ensaio, delimitar a análise a dois itens considerados suficientes para dar conta dos objetivos propostos, sejam eles: a) Descreva com suas próprias palavras o que você entende por DNA; b) A partir de seus conhecimentos prévios conceitue tricologia.

Ao analisar as respostas acerca do entendimento dos estudantes sobre DNA, foi possível identificar unidades de significados das quais emergiram três categorias no pré questionário: características estruturais; identidade genética; herança genética.

Acerca da categoria, características estruturais, emergiram respostas simples do tipo: "*É um conjunto de bases nitrogenadas."*(Sujeito 1).

Em relação à segunda categoria, identidade genética, pode-se inferir que estudantes relacionaram essa questão com identidade e reconhecimento específico de cada ser humano, conforme pode ser demonstrado, no relato do sujeito 6: "*É identificação genética do indivíduo, cada pessoa possui um único DNA."*.

Quanto à análise da categoria herança genética, observou-se a questão da hereditariedade, conforme identificado no relato do sujeito 10: "*DNA é o conjunto de informações retidas no núcleo da célula que são passadas dos pais para os filhos."*.

Já, no pós questionário, as respostas convergiram para apenas duas categorias: características estruturais; identidade genética.

Constata-se que após as intervenções, houve uma evolução perceptível nas respostas dadas, como por exemplo: "*O DNA é composto por uma desoxirribose e um grupo fosfato. Possui quatro bases nitrogenadas contidas no DNA: adenina, citosina, guanina e timina"* (Sujetio 1).

Foi possível observar uma abordagem nas respostas dos estudantes da relação entre identidade genética e herança genética, conforme pode ser demonstrado na resposta do sujeito 6: "*Os segmentos de DNA que contêm a informação genética são denominados genes. Os gêmeos idênticos possuem o mesmo DNA. As pessoas ganham 50% dos genes do pai e 50% dos genes da mãe (hereditário)."*.

Ao procurar por unidades de significados nas respostas dadas à segunda pergunta de análise, *A partir de seus conhecimentos prévios conceitue tricologia*, foi possível reconhecer duas categorias emergentes: estudo dos cabelos; estudo dos tecidos.

Sobre a categoria estudo dos cabelos, foi perceptível que a maioria dos estudantes apontou apenas o estudo de cabelos humanos, uma vez que, em nenhuma das respostas foi mencionado o estudo dos pelos de outras partes do corpo humano e nem o estudo dos pelos dos animais. Isso fica evidente na resposta do sujeito 3: "*Estudo dos cabelos.*".

Em relação à categoria estudo dos tecidos, pode-se inferir que os estudantes relacionaram essa questão com o estudo de tecidos de roupas, pois a maioria, escreveu respostas semelhantes a do sujeito 4: "*Estuda tecidos (fibras de roupa).*".

A análise das respostas dadas ao pós questionário evidencia uma resposta unânime dos estudantes: estudo de pelos e/ou cabelos. Fica perceptível que após a intervenção nenhum dos estudantes associou o termo tricologia ao estudo dos tecidos. Desse modo, ao adotar uma postura interdisciplinar o professor oportuniza a seus estudantes a possibilidade de conseguir construir uma visão holística acerca dos conceitos estudados.

5. Considerações finais

Por meio do desenvolvimento de uma proposta interdisciplinar sobre investigação forense, objetivou-se possibilitar aos estudantes a discussão do modo como são empregadas as tecnologias disponíveis atualmente para desvendar crimes, bem como dos conceitos envolvidos, tendo como recurso pedagógico um museu interativo.

Ao adotar como método de ensino a Modelagem nas Ciências e Matemática foi possível proporcionar aos estudantes o ensino por meio da pesquisa, instigando-os a construírem e reconstruírem seu próprio conhecimento, atuando como sujeitos do seu processo de aprendizagem.

A respeito da visita ao MCT/PUCRS, foi escolhida a exposição do C.S.I. por tratar-se de uma área interdisciplinar que aborda aspectos relativos à Biologia, Física, Química e Matemática. A escolha por uma temática que é atual e de interesse dos estudantes proporcionou a investigação, a experimentação e a troca de saberes como estratégias para a compreensão, construção e reconstrução dos conceitos relacionados ao problema de pesquisa.

A análise evidencia que algumas percepções equivocadas em relação a conceitos envolvidos nessa temática, bem como descrições pouco precisas quanto ao emprego de termos científicos modificaram-se, mostrando por meio da escrita, um enriquecimento traduzido pelo uso dos termos científicos e explicações coerentes. Tais questões foram trabalhadas durante a visita ao MCT/PUCRS, mostrando que as atividades referentes ao C.S.I. foram significativas para aprendizagem dos estudantes.

Quanto ao trabalho interdisciplinar entre as disciplinas envovidas, promoveu integração e interação entre os componentes curriculares e o envolvimento de diferentes professores numa mesma proposta de ensino. Ao elaborarem suas cenas foi necessário que os estudantes colocassem em prática os conhecimentos das diferentes áreas, o que propiciou a construção do conhecimento por parte dos estudantes de modo significativo.

Referências

BERTOLETTI, A. C. R. A arte de construir experimentos interativos. In: BORGES, R. M. R. (Org.). **Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS:** Coletânea de textos publicados. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2013.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino fundamental.** Blumenau: Edifurb, 2014. p. 21-26.

BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. À Guisa de conclusão. In: BORGES, R. M. R.; MANCUSO, R.; LIMA, V. M. R. (Org.). **Museu Interativo:** fonte de inspiração para a escola. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.

CHASSOT, A., Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Vale do Rio dos Sinos, nº 22.

CURRY, M.X. Exposição, uma linguagem densa, uma linguagem engenhosa. In: VALENTE, M.E.A. (Org.), **Museus de Ciências e Tecnologia, interpretações e ações dirigidas ao público.** Rio de Janeiro: MAST, 2007.

FERRARO, J. L. S., GIGLIO, R., O museu como espaço de transversalidade. **Educação Por Escrito.** Porto Alegre, PUCRS, v.5, n. 2.

LARA, I. C. M.: VELHO, E. H.; ODY, M. C.; BORGES, R. M. R.. Museu interativo e a sala de aula: Uma proposta interdisciplinar na área das ciências naturais, matemática e suas tecnologias. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v.10, n. 1, p.42- 47, 2013.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 2. ed. rev. Ijuí: Unijuí, 2011.

A RELAÇÃO ENTRE OS ANOS INICIAIS E OS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUNS APONTAMENTOS A PARTIR DO OLHAR DO GRADUANDO EM MATEMÁTICA

Luis Sebastião Barbosa Bemme
Centro Universitário Franciscano
luisbarbosab@yahoo.com.br

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes
Universidade Federal de Santa Maria
anemari.lopes@gmail.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática.
Modalidade: Comunicação Científica
Categoria: Alunos de Pós-Graduação

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados obtidos a partir de uma pesquisa realizada com sete alunos matriculados na disciplina de Estágio Supervisionado do curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria. O objetivo deste estudo é entender o modo como esses alunos compreendem sua formação inicial e a maneira como relacionam a Matemática ensinada nos anos iniciais com a dos anos finais do Ensino Fundamental. Como instrumento de coleta de dados foi utilizado um questionário composto de dezesseis questões organizado em três eixos. Neste trabalho será apresentado um dos eixos analisado. Como apontamento sobre este estudo destacamos que, ao concluir seu curso de formação inicial, o futuro professor de Matemática nem sempre possui total clareza em relação a alguns aspectos que dizem respeito à Matemática dos anos iniciais.

Palavras-chave: Formação inicial de professores; professor de Matemática; Matemática dos anos iniciais.

Introdução

Nos últimos anos, vimos diversos esforços, tanto de pesquisadores quanto das políticas públicas em ações que visam a uma melhoria no campo da Educação. No entanto, concordamos com Lopes (2009) quando ela destaca que “a busca por melhor qualidade para a educação implica, certamente, também melhorar a qualidade da formação inicial. Contudo, não é fácil definir a real função da docência e as características de uma formação que garanta que seja bem exercida.” (p. 42).

Nesse sentido, o presente trabalho apresenta parte de uma pesquisa desenvolvida com futuros professores de Matemática que visa a entender o modo como eles compreendem sua formação inicial e a maneira como relacionam a Matemática ensinada nos anos iniciais com a ensinada nos anos finais do Ensino Fundamental (EF).

A pesquisa foi desenvolvida a partir da compreensão da necessidade de que o professor que ensina Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental (EF) e no Ensino Médio (EM) entenda o que é ensinado nos anos iniciais para que, desse modo, ele possa organizar o seu ensino para dar continuidade ao movimento de construção dos conceitos por parte de seus alunos.

A escrita deste artigo, a partir dessa introdução, na qual apresentamos o tema, é seguida da apresentação do desenvolvimento da pesquisa e da análise dos dados nela coletados. Por fim, tecemos algumas considerações sobre o estudo.

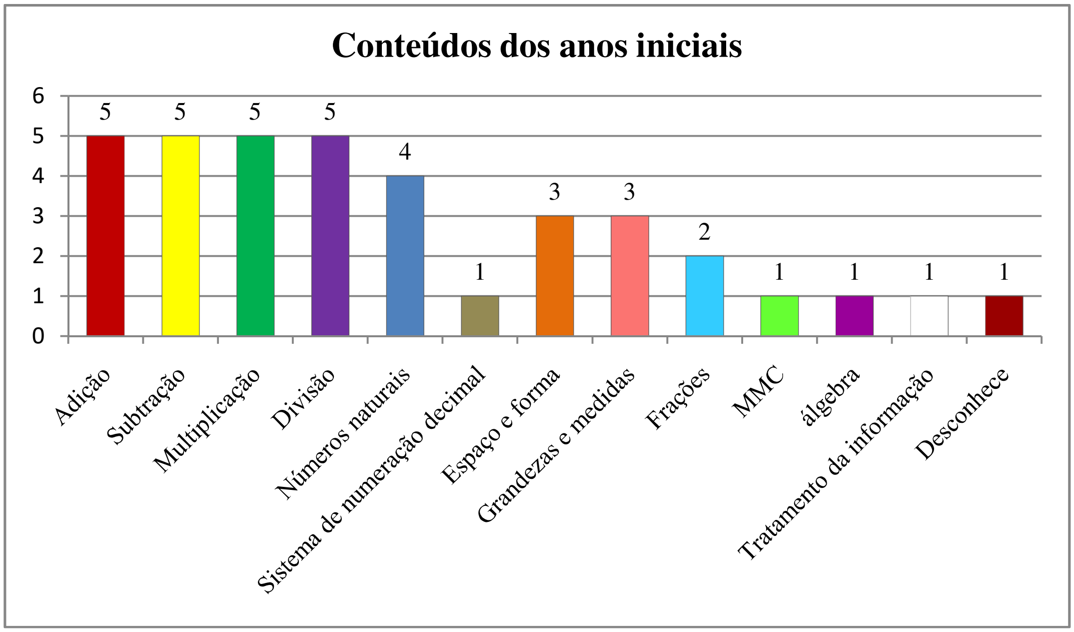
Relação entre os anos iniciais e os anos finais do Ensino Fundamental.

A presente pesquisa foi realizada com um grupo de sete alunos regulares do curso Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria, denominados nossos colaboradores[24], no ano de 2014. A coleta de dados foi realizada através de um questionário composto por dezesseis questões fechadas que posteriormente foram organizadas em três eixos de análise. Neste artigo, apresentaremos um dos eixos analisado, a partir do qual buscamos compreender o que os futuros professores de Matemática pensam sobre o ensino dessa disciplina nos anos iniciais, bem como o modo como eles entendem a relação entre as etapas que compõem o EF. Esse eixo foi composto a partir de seis questões respondidas pelos colaboradores.

A primeira questão dizia respeito aos conteúdos matemáticos que os colaboradores acreditam que são ensinados nos anos iniciais. Para isso, a questão pedia que eles listassem os conteúdos que acreditavam estarem presentes no currículo dessa etapa da Educação Básica. As respostas foram organizadas em tópicos que podem ser vistos no gráfico a seguir.

[24] Salientamos que os mesmos concordaram em participar da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e os nomes aqui utilizados são fictícios, preservando suas identidades.

Gráfico 01. Conteúdos elencados pelos colaboradores como sendo os ensinados nos anos iniciais.



Fonte: Dados da pesquisa.

Como pode ser observado no gráfico, a grande maioria dos colaboradores acredita que o trabalho com as quatro operações elementares tenha grande destaque nos anos iniciais, seguido pelo trabalho com os números naturais. Essa constatação pode trazer, como decorrência, a implicação de que os futuros professores de Matemática esperam que os alunos cheguem aos anos finais do EF compreendendo as quatro operações.

Conteúdos relacionados a tratamento da informação pouco apareceram na lista. No entanto, pesquisas como a de Silva (2014), apontam possibilidades para o trabalho com o tratamento da informação ainda nos anos iniciais.

Outro destaque dessa questão está nos conteúdos que não são trabalhados pelo professor dos anos iniciais, como é o exemplo da álgebra. O que normalmente se vê é que apenas nos anos finais do EF é introduzida a ideia de variável, embora estudos como o de Cedro e Moura (2007) tenham mostrado que há possibilidade de se iniciar o trabalho com a álgebra a partir dos primeiros anos de escolarização.

Entendemos que aquilo que os professores de Matemática acreditam sobre o ensino e, principalmente, sobre os conteúdos que são ensinados nos anos anteriores ao que eles trabalham, tem implicação direta no modo como ele organiza sua prática. A expectativa de que os alunos, ao chegarem ao sexto ano, já tenham o domínio, por exemplo, das operações elementares, provavelmente sirva como ponto de partida para as suas ações. Essa questão evidencia a necessidade do curso de formação inicial proporcionar espaços de discussões sobre a organização do conteúdo matemático em sua totalidade, pois, muitas vezes, o professor dos anos finais não tem clareza dos conhecimentos que já foram introduzidos nos anos anteriores.

As questões dois e três buscaram identificar o modo como os colaboradores acreditam que são desenvolvidas as aulas da Matemática nos anos iniciais e o modo como deveriam ser organizadas. A síntese dessas duas questões foi feita através da tabela 01.

Tabela 01. Modo como são as aulas de Matemática dos Anos Iniciais na visão dos colaboradores.

	Como acreditam que são as aulas de Matemática	Como deveriam ser as aulas de Matemática
Lúdicas	01	02
Tradicional	02	-
Contextualizadas	01	02
Concreta	01	01
Alunos ativos	-	01
Sem cobranças	01	-
Rígida	-	01
Desconhece	01	-

Fonte: Dados da pesquisa.

As respostas para ambas as questões divergem. O destaque que damos centra-se em dois pontos: o primeiro diz respeito ao modo tradicional[25], levantado por dois colaboradores; o segundo está no fato de um deles declarar não ter nenhum conhecimento sobre como as aulas dos anos inicias são organizadas.

Partindo da possibilidade de que as ideias apresentadas na questão anterior podem ser derivadas das lembranças de suas vivências, chamamos a atenção para o fato de que o curso de formação inicial deva romper com algumas concepções que os alunos

[25]Tradicional, neste caso, está relacionado a aulas expositivas, nas quais os alunos ficam sentados em fila e em silêncio, e cujo desenvolvimento é apenas de responsabilidade do professor.

possuem ao chegar à graduação. O modo como os colaboradores lembram suas vivências em sala de aula como alunos pode ter relação com o modo como eles atuarão em sala de aula como professores, pois nossas concepções sobre Educação, de uma forma geral, podem começar a ser construídas antes mesmo de entrarmos em um curso de formação inicial. Essa vivência como aluno leva-nos a definir o que consideramos bom ou não em termos de aula.

A ocorrência de ser listado o modo tradicional nas aulas de Matemática remete ao fato de que esses colaboradores, possivelmente, tenham vivenciado, como alunos, situações que eles classificam dessa forma, reafirmando, assim, que muitas concepções que temos sobre a Educação, como afirmamos anteriormente, são geradas muito antes de iniciarmos nossa formação inicial.

Em relação a como os futuros professores esperam que as aulas de Matemática sejam organizadas, o destaque ficou entre as aulas lúdicas e as aulas contextualizadas. Observando as respostas apresentadas (nos instrumentos de pesquisa) verifica-se que aulas lúdicas são aulas nas quais eles esperam que o professor dos anos iniciais utilize, para despertar o gosto pela Matemática nos alunos, atividades diferenciadas. No que diz respeito às aulas contextualizadas, notamos a preocupação em enquadrar os conteúdos matemáticos no contexto do aluno e, dessa forma, tornar a Matemática um conhecimento utilitário para a resolução de problemas práticos. Essa ideia é interessante por aproximar essa área do conhecimento ao aluno; entretanto, a compreensão da Matemática deve ir muito além de um conhecimento que permita ao educando resolver problemas práticos, imediatos. Ela deve auxiliar no desenvolvimento humano e ser entendida como uma síntese histórica das necessidades humanas no decorrer das gerações.

No quadro 01, podemos observar o resumo da questão quatro que busca instigar os colaboradores a relembrarem suas vivências como alunos nos anos iniciais. As respostas foram agrupadas em três categorias: poucas lembranças, boas lembranças e lembranças negativas. O quadro aponta o nível da lembrança e o número de respostas em cada categoria.

Quadro 01. Lembranças dos anos iniciais

Nível de lembranças	Poucas lembranças	Boas lembranças	Lembranças negativas

Números de colaboradores	04	02	01
Ilustração da escrita dos colaboradores	“São vagas, sem muito significado educacional, mais em relação aos professores que passaram por essa etapa da minha educação escolar do que aos conteúdos.” Golias	“A Matemática era tratada de uma forma ‘divertida’. Contávamos em feijões, ‘pauzinhos’, nos dedos, Por si, a Matemática se tornava uma brincadeira, pois sempre era inserida em um meio que gostássemos.” Ana	“O que lembro com maior intensidade é da professora comentando que no próximo dia iria tomar a tabuada e que a queria ‘na ponta da língua’, senão ficaríamos sem recreio. Isso ocorria com muita frequência, às vezes de fato, deixava aqueles que não sabiam responder sem recreio.” Flávia

Fonte: Dados da pesquisa.

Ao instigarmos os colaboradores a reviverem suas lembranças como alunos nos anos iniciais, entramos em um campo, muitas vezes, pouco explorado, mas que acarreta grandes implicações para os processos de ensino e aprendizagem, pois muitas concepções são criadas por observação durante toda a vida escolar do futuro professor.

Nessa questão, destacamos dois pontos centrais. O primeiro refere-se ao fato de três dos sete colaboradores não terem lembranças significativas dessa época, apontando para o pouco impacto que essa etapa da escolarização teve sobre sua vivência como aluno. O segundo ponto diz respeito às lembranças negativas e como elas estão atreladas ao conteúdo matemático, como no caso apontado pela colaboradora Flávia, entre o fato de decorar a tabuada e ficar sem recreio. Essas marcas negativas podem desencadear aversão à disciplina, pois a não resposta esperada pelo professor gera a privação de algo que o aluno gosta.

A questão que busca compreender se os colaboradores percebiam que existe relação entre os conteúdos matemáticos dos anos iniciais e dos anos finais do Ensino Fundamental teve como unanimidade a resposta sim. Tal afirmativa é ilustrada a partir da escrita do colaborador Will.

> *Acredito que sim, pois o que é trabalhado nos Anos Iniciais serve como base para o que é visto nos Anos Finais. Will.*

Embora os futuros professores reconheçam a relação que existe entre essas duas etapas do EF, lembramos que essa relação nem sempre fica clara, como já evidenciamos nas questões anteriormente apresentadas.

Na última questão que compõe esse eixo, buscamos entender como os colaboradores observam a transição dos anos iniciais para os anos finais em termos de conteúdos e o modo como o professor organiza o seu ensino. Apontamos duas resposta que ilustram as ideias dos futuros professores. A primeira aponta para o papel que o professor tem nesse processo de transição, tanto no que se refere aos conteúdos quanto no que se refere ao modo como organiza o ensino. Sobre isso, Catarina aponta que:

> *Em termos de conteúdos matemáticos, acredito que não se deva usar da abstração, ou pelo menos devemos tratá-la de um modo diferente, deixando-a mais familiar, mais palpável. O professor deve nortear o aluno, deve ajudá-lo a se situar, afinal, são muitas responsabilidades que se apresentam. Catarina*

A resposta dessa colaboradora vai ao encontro de uma das concepções teóricas que abordamos nesta pesquisa, ao ressaltarmos o papel de mediador que o professor tem nos processos de ensino e aprendizagem dos alunos, pois: "O desenvolvimento cultural, de natureza simbólica, só pode ocorrer graças à mediação do outro. Nisto ninguém é totalmente auto-suficiente a ponto de poder prescindir do outro." (PINO, 2005, p. 168).

A colaboradora Flávia, em sua escrita, destaca que a transição entre essas duas etapas deve ser feita relacionando os conhecimentos que os alunos já possuem aos novos conhecimentos dos quais eles devem apropriar-se.

> *Acredito que a transição deve ser feita sempre relembrando o ano em que aprenderam tal conteúdo. Fazer essa referência é fundamental para que a transição não se torne brusca do ponto*

> *de vista dos alunos. E a maneira do professor organizar seu ensino seria a mesma, relembrando e dizendo o quanto é útil avançar cada vez mais nos conteúdos da Matemática. Flávia.*

Nessa questão, evidenciamos a forte preocupação com os conteúdos matemáticos, muito mais do que com o modo como ele é organizado. Esses indícios apontam para a importância que os futuros professores dão ao conteúdo sem relacionar que somente serão entendidos pelos alunos quando forem organizados de modo a permitir a apropriação por parte deles.

Por fim, pontuamos que o que até aqui foi apresentado leva-nos a acreditar que os cursos de formação inicial necessitam dar mais ênfase aos conhecimentos referentes à formação do professor que atuará nos anos iniciais do EF. Embora o conhecimento dos algoritmos e regras seja fundamental, ele não é suficiente para que o professor compreenda a complexidade presente na sala de aula. As relações que devem estar presentes entre as etapas do EF ainda precisam ficar mais evidentes ao educador da matemática para que ele possa compreender os conhecimentos dos quais os alunos já se apropriaram nos anos anteriores e, assim organizar o seu ensino.

Considerações Finais

Preocupados em compreender como os futuros professores de Matemática compreendem a Matemática ensinada nos anos iniciais do EF, essa pesquisa teve como colaboradores alunos matriculados no curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal de Santa Maria.

De modo geral, podemos perceber, a partir do questionário, que, ao concluir seu curso de formação inicial, o futuro professor de Matemática nem sempre possui total clareza em relação a alguns aspectos que dizem respeito aos anos iniciais.

A partir da análise das respostas obtidas no questionário, destacamos a importância do futuro professor de Matemática que atuará nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio aproximar-se da Matemática nos anos iniciais, tanto em termos de organização do ensino quanto em termos de conteúdo.

A preocupação evidenciada nas respostas dadas por alguns dos colaboradores aponta para a necessidade do curso de formação inicial oferecer uma formação centrada na compreensão dos conceitos matemáticos, pois essa compreensão permitirá aos futuros professores organizarem seu ensino de forma que o aluno compreenda mais do que apenas os algoritmos.

Referências

CEDRO, W. L.; MOURA, M. O. de. **Uma perspectiva histórico-cultural para o ensino de álgebra: o clube de matemática como espaço de aprendizagem.** Zetetike (UNICAMP), v. 15, p. 37-56, 2007.

LOPES, A. L. V. **Aprendizagem da docência em matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2009.

PINO, A. As marcas do humano: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski. São Paulo: Cortez, 2005.

SILVA, D. S. G. da**. Avaliação do movimento de ensinar e aprender Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.** 2014. 118 p. Dissertação (Mestrado em Educação)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

MOBILIZAÇÕES DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NO ESTUDO DE TRIGONOMETRIA NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Juliane Carla Berlanda

Universidade Federal de Santa Maria

julianeberlanda@yahoo.com

Inês Farias Ferreira

Universidade Federal de Santa Maria

Inesfferreira10@gmail.com

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este artigo, resultado de uma pesquisa de mestrado que está em andamento, discute o estudo da Trigonometria no triângulo retângulo, a partir da fundamentação teórica da Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval. Sua organização segue os pressupostos da metodologia denominada engenharia didática, encontrando-se na primeira fase, análises prévias. Nesta pesquisa, os registros de representação semiótica foram adotados pelo fato de serem pertinentes no processo de ensino e aprendizagem, neste caso, da Geometria. Neste trabalho mostraremos a análise de duas atividades retiradas de livros didáticos sobre o conteúdo em questão, a partir da teoria adotada. Sendo que, esta análise servirá de subsídiospara o desenvolvimento de uma sequência de atividades, com caráter dinâmico, que será implementada usando-se o *software* GeoGebra. Baseando-se em constatações obtidas até o momento, concluímos que é possível, serem apresentadas as atividades que transitem por mobilizações de dois e mais registros de representação semiótica em relação ao conteúdo envolvendo a trigonometria do triângulo retângulo.

Palavras-chave: Registros de representação semiótica;Trigonometria no triângulo retângulo; Livro didático; Ensino Médio.

Introdução

Este trabalho decorre de uma pesquisa que está subsidiando uma dissertação do Programa de Pós Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria, na linha de tecnologias de informação e comunicação na Educação Matemática. Neste sentido, a mesma procura responder a seguinte questão: “Como os registros de representação semiótica são mobilizados na abordagem de Trigonometria no triângulo retângulo com o auxilio do *software* GeoGebra, a partir de uma sequência de atividades com estudantes do primeiro ano do ensino médio?”. A sequência de atividades a ser elaborada será implementada e analisada, com estudantes de uma escola da rede pública estadual do município de Erechim-RS. A mesma está amparada, em termos de Teoria de Aprendizagem, pelos registros de representação semiótica de Raymond Duval e constituída a partir da metodologia da engenharia didática de Michele Artigue.

A presente comunicação científica aborda a análise de atividades encontradas em livros didáticos que subsidiarão a elaboração da sequência proposta. Neste sentido, inicialmente, serão apresentados alguns apontamentos da teoria dos registros de representação semiótica, para posterior a análise das atividades selecionadas.

Buscando nos documentos oficiais relativos ao Ensino Médio, informações que contribuíssem para a composição das atividades, identificamos que nessa etapa de aprendizagem não devem ser desenvolvidas apenas com a memorização de fórmulas, mas sim, de maneira que os jovens sejam os protagonistas desse processo. Neste aspecto, os Parâmetros Nacionais Curriculares do Ensino Médio (PCN−EM) afirmam que:

> [...]no nível do Ensino Médio, a formação geral, em oposição à formação específica; o desenvolvimento de capacidades de pesquisar, buscar informações, analisá-las e selecioná-las; a capacidade de aprender, criar, formular, ao invés do simples exercício de memorização. (BRASIL, 2000a, p.5).

Além disso, não sepode deixar de enfatizar que as atividades devem ser desenvolvidas a fim de oportunizar aos alunos produziremnovos conhecimentos, tornando-os independentes e críticos.

Nesse contexto, os PCN-EM (2000b, p.44) ressalta que um trabalho adequado no ensino da Geometria é aquele em "[…] o aluno possa usar as formas e propriedades geométricas na representação e visualização de partes do mundo que o cerca.". Ainda, destacam que questões geométricas podem ser utilizadas na resolução e aplicação em outras áreas do conhecimento.

Em particular, em relação ao ensino da trigonometria do triângulo retângulo, as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais indicam como habilidades:

> • Utilizar e interpretar modelos para resolução de situações-problema que envolvam medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis, e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos.
>
> • Compreender o conhecimento científico e tecnológico como resultado de uma construção humana em um processo histórico e social, reconhecendo o uso de relações trigonométricas em diferentes épocas e contextos sociais. (BRASIL, 2006, p.123)

Assim, sabendo da importância da Geometria no currículo escolar, acredita-se ser possível desenvolver uma proposta que potencialize o estudo de Trigonometria no triângulo retângulo aliada a teoria de registros de representação semiótica.

Algumas considerações sobre os Registros de Representação Semiótica

Diante da dificuldade que os alunos apresentam na compreensão da matemática é preciso uma abordagem cognitiva para que seja possível o desenvolvimento total de suas competências de raciocínio, de análise e de visualização. Duval (2003) corrobora nesta perspectiva, afirmando que:

> A originalidade da abordagem cognitiva está em procurar inicialmente descrever o funcionamento cognitivo que possibilite a um aluno compreender, efetuar e controlar ele próprio a diversidade dos processos matemáticos que lhe são propostos em situações de ensino. (DUVAL, 2003, p.12).

Para isso é necessário diferentes representações semióticas, pois isso irá possibilitar ao aluno uma melhor compreensão e aprendizagem de determinado objeto matemático. Portanto, é imprescindível possibilitar-lhe o acesso a atividades que o façam entrar em contato com as diferentes representações semióticas.

Os objetos matemáticos são conceitos, escritas, propriedades, notações, simbologias e relações que podem ser acessadas através de representações. Duval (2012a) enfatiza que os objetos matemáticos não podem e não devem ser confundidos com a representação que se faz dele. Portanto, analisando no âmbito do ensino, tem-se a necessidade de analisar diferentes formas de representação de um mesmo objeto matemático.

Muitas dificuldades encontradas na resolução de atividades de Matemática estão ligadas ao fato de não existir uma única linguagem matemática, podendo, muitas vezes, na obtenção de uma solução ocorrer a articulação de muitas representações de dado objeto matemático. Analisando cognitivamente, esta ação não é simples, pois não está ligada a um processo de memorização e sim, de domínio da de diferentes representações do mesmo objeto matemático.

Baseando-se em Duval (2003), apresenta-se no quadro 1, diferentes registros:

Quadro 1: Classificação dos diferentes registros.

	REPRESENTAÇÃO DISCURSIVA	**REPRESENTAÇÃO NÃO DISCURSIVA**
REGISTROS MULTIFUNCIONAIS: Os tratamentos não são algoritmizáveis.	Língua natural Associações verbais (conceituais) Forma de raciocinar: • Argumentação a partir de observações, de crenças...; • Dedução válida a partir de definição ou de teoremas.	Figuras geométricas planas ou em perspectivas (configurações em dimensão 0, 1, 2 ou 3). • Apreensão operatória e não somente perspectiva; • Construção com instrumentos.
REGISTROS MONOFUNCIONAIS: Os tratamentos são	Sistemas de escritas: • Numéricas (binária, decimal, fracionária,...);	Gráficos cartesianos. • Mudanças de sistema de coordenadas;

principalmente algoritmos.	• Algébricas; • Simbólicas (línguas formais). Cálculo	• Interpolação, extrapolação.

Fonte: Duval (2003, p.14).

Ainda, Duval(2003) destaca que a compreensão da atividade matemática é possível quando ocorre a mobilização de ao menos dois registros de representação, porém é necessário que ocorra de forma simultânea. Além do mais, a troca de registro de representação deve ocorrer a todo tempo, não apenas de um registro para outro, mas que o aluno consiga voltar ao registro inicial. Além disso, ele destaca que existem dois tipos de transformações de uma representação semiótica a outra, denominadas: tratamento e conversão. Enfatizando que "O tratamento de uma representação é a transformação desta representação no mesmo registro onde ela foi formada. O tratamento é uma transformação interna a um registro." (Duval, 2012a, p.272).

No entanto, a conversão acontece na mudança de sistema, porém as características dos objetos permanecem. Duval (2003, p.15) afirma que "A capacidade de converter implica a coordenação de registros mobilizados." Portanto, a conversão não justifica e não prova procedimentos matemáticos, mas, analisando cognitivamente, conduz e é responsável pela compreensão matemática.

Como esta pesquisa aborda a Geometria, buscou-se respaldar também através de Almouloud (2003), onde este ressalta que a Geometriaenvolve três formas de processo cognitivo que preenchem específicas funções epistemológicas. São elas:

> • Visualização: para a exploração heurística de uma situação complexa;
> • Construção de configurações, que pode ser trabalhada como um modelo, em que as ações realizadas representadas e os resultados observados são ligados aos objetos matemáticos representados;
> • Raciocínio, que é o processo que conduz para a prova e a explicação. (ALMOULOUD, 2003,p.126).

Essas três formas de processos não podem ser desligadas, elas funcionam de forma entrelaçada. Esse processo cognitivo é necessário para que ocorra a aprendizagem de Geometria. A heurística dos problemas em Geometria fornece formas diferentes de interpretação, para essas, segundo Almouloud (2003), existem quatro formas de apreensões: sequencial, perceptiva, discursiva, operatória. Sendo que, apreensão sequencial é utilizada quando se tem a intenção de reproduzir uma figura através da construção ou descrição da mesma. Na apreensão perceptiva é feita através da interpretação das formas da figura em uma situação. Já, a apreensão discursiva está relacionada na articulação do enunciado com as propriedades da figura geométrica fornecida. E, por último a apreensão operatória refere-se nas modificações de uma figura inicial, bem como na reorganização que essas modificações disponibilizam.

De acordo com Duval (2012b) na apreensão operatória é possível fazer modificações a partir de uma figura inicial, não perdendo as propriedades a ela associada. Estes classifica em três modificações possíveis: mereológica, ótica e posicional. Sendo que, a modificação mereológica está ligada a decomposição de uma figura, ou seja, realizar subdivisões na figura de partida.

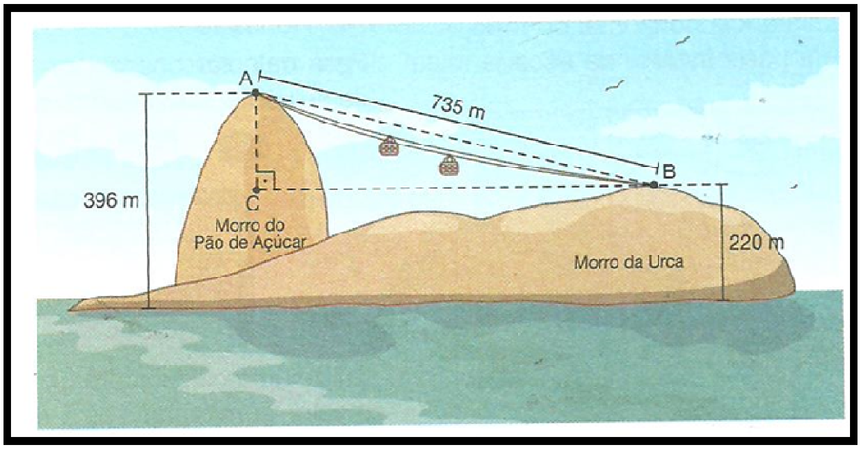
Análise de atividades encontradas em livros didáticos

A partir dos apontamentos feitos em torno da teoria dos registros de representação semiótica analisamos duas atividades que consideramos pertinentes no estudo de Trigonometria no triângulo retângulo. A fim de verificar de que maneira o emprego dos diferentes registros surge, tanto no enunciado como na resolução das mesmas. As atividades foram retiradas, respectivamente, de dois livros didáticos, aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), são eles: Novo olhar da Matemática (SOUZA, 2013) e Conexões com a Matemática (LEONARDO, 2013).

Descrição e análise da Atividade 1:

> "O teleférico mais famoso do Brasil é o Bondinho do Pão de Açúcar, localizado na cidade do Rio de Janeiro. O teleférico é formado por três estações: a da Praia Vermelha, a do Morro da Urca, com 220 metros de altura, e a do Morro do Pão de Açúcar, com 396 metros de altura. O esquema a seguir apresenta as estações do Morro da Urca, no ponto B, e do Morro do Pão de Açúcar, no ponto A. Determine os ângulos agudos do ΔABC." (SOUZA, 2013, p.277)

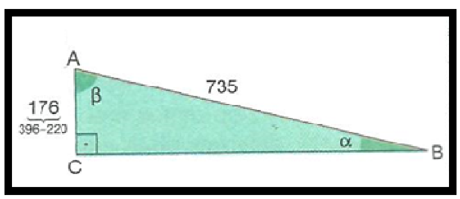
Figura 1: Imagem inicial da atividade 1.



Fonte: (SOUZA, 2013, p277).

Resolução: Podemos, inicialmente, a partir da imagem inicial representar apenas o triângulo retângulo, conforme figura 2.

Figura 2: Triângulo retângulo referente a atividade 1.



Fonte: (SOUZA, 2013, p.277)

Chamamos de α e β os ângulos $A\hat{B}C$ e $B\hat{A}C$, respectivamente. Obtemos o valor de α calculando:

$$sen\alpha = \frac{CO}{Hip.} = \frac{AC}{AB} = \frac{176}{735} \cong 0{,}239$$
.

Consultando a tabela trigonométrica, verificamos que $\alpha \cong 14°$. Da mesma forma, β é obtido por:

$$cos\beta - \frac{CA}{Hip.} - \frac{AC}{AB} - \frac{176}{735} \cong 0{,}239$$
.

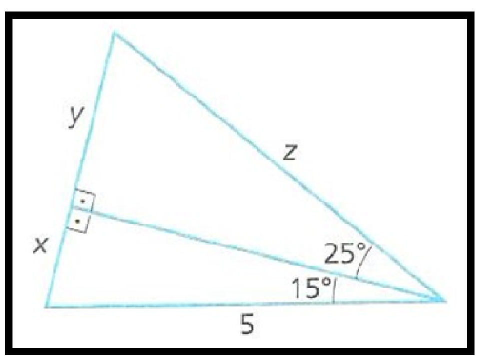
Consultando a tabela trigonométrica, verificamos que $\beta \cong 76^{o}$.

Esta atividade leva em consideração duas apreensões: a perceptiva e a discursiva. A primeira, pois é necessária a interpretação da forma em que está sendo apresentada a figura geométrica. Já, a apreensão discursiva é fundamental na articulação do enunciado com a imagem apresentada, a partir dessa interpretação de todos os elementos que constituem o mesmo é possível capturar as informações necessárias para a resolução dessa situação.

Além disso, a partir do quadro 1 é possível destacar os registros multifuncionais, pois o enunciado deste problema apresenta dois sistemas semióticos diferentes, a linguagem natural e a linguagem figural. No entanto, na resolução é necessário raciocinar a partir de observações e definições. A organização inicial na resolução partiu dos registros monofuncionais, nesse caso, o simbólico. Esses processos são fundamentais para se chegar a resposta, nesse caso, utilizando-se o registro algébrico.

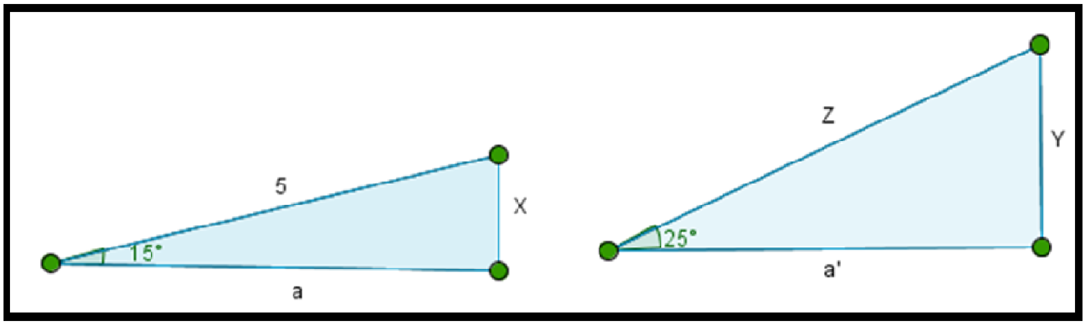
Descrição e análise da Atividade 2: “Determine as medidas aproximadas de x, y e z na figura a seguir.” (LEONARDO, 2013, p.268)

Figura 3: Imagem referente a atividade 2.



Fonte: (LEONARDO, 2013, p.268).

Figura 4: Reconfiguração da representação geométrica da atividade 2.



Fonte: Elaborada pelas autoras no GeoGebra.

Para a resolução, aplica-se: $sen\alpha = \frac{CO}{Hip.} \rightarrow sen\ 15^{o} = \frac{x}{5} \rightarrow x \cong 1{,}29$.

Chamamos de a a medida do lado comum aos dois triângulos. Assim, pelo teorema de Pitágoras ($a^2 = b^2 + c^2$), resulta que:

$$a^2 + (1{,}294)^2 = 5^2 \rightarrow a \cong 4{,}83.$$

Outra maneira de descobrir o valor do lado comum a é calculando o cosseno ou a tangente, pois o valor do x já é conhecido. Ou seja,

$tg = \frac{CO}{CA} \rightarrow tg\ 25^{o} = \frac{y}{4{,}83} \rightarrow y \cong 2{,}25$ e $cos\beta = \frac{CA}{Hip.} \rightarrow \cos 25^{o} = \frac{4{,}83}{z} \rightarrow z \cong 5{,}33$.

Nesta segunda atividade destacam-se duas apreensões. A primeira é a apreensão discursiva, pois foi necessário examinar os elementos que a figura apresentava, para posteriormente criar estratégias para a resolução. A segunda apreensão observada foi a apreensão operatória, pois foi necessário a realização de algumas modificações em relação a imagem inicial, sem perder as propriedades. Nesse caso, foi realizada a modificação mereológica, pois a figura de partida fora decomposta em dois triângulos.

Ao reportar-se ao quadro 1 observou-se também que, o enunciado desta situação expõe dois sistemas semióticos diferentes: linguagem natural e a linguagem figural. No entanto, na resolução, apresenta-se a forma de raciocinar a partir de observações, definições e da decomposição da figura de partida, ou seja, utilizou-se o registro simbólico e algébrico.

Algumas considerações

Este artigo apontou, de forma breve, algumas considerações sobre os registros de representação semiótica, cuja teoria está subsidiando a pesquisa em andamento. A partir disso, pode-se perceber a importância dessa teoria no processo de apreensão de objetos matemáticos, que se dá quando ocorre a transição de ao menos dois registros de representação semiótica simultaneamente. Sendo que, através desta breve análise foi possível constatar a importância da transição entre diversos registros. Bem como, a presença da língua natural e a simbólica.

O teor deste artigo, embasado pela teoria de registros de representação semiótica, irá corroborar para desenvolvimento de sequência de atividades que serão planejada com o auxílio do *software* GeoGebra. Através desta pesquisa, se quer contribuir também no ensino do assunto abordado, a fim de propiciar aos alunos diversas formas de interpretar e resolver uma situação proposta.

Referências

ALMOULOUD, S. A. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org) *Aprendizagem em matemática*: Registros de representação semiótica. Campinas, SP Papirus, 2003. p. 125-148.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais* (*Ensino Médio*). Brasília: MEC, 2000a.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais + PCN+ - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC, 2000b. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso: em 02 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN+ - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares*

*Nacionais:*Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2016.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S.D.A. (Org) *Aprendizagem em matemática*: Registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p.11-33.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. *REVEMAT*. Florianópolis, v.7, n.2, 2012a, p.266-297.

DUVAL, R. Abordagem cognitiva de problemas de Geometria em termos de congruência. Tradução: Méricles Thadeu Moretti. *REVEMAT*. Florianópolis, v.7, n.1, 2012b, p.118-138.

LEONARDO, F. M. de. *Conexões com a matemática.* 2. ed. São Paulo: Moderna, 2013.

SOUZA, J. R. de. *Novo olhar:matemática*, v. 1. 2. ed. São Paulo: FTD, 2013.

A GEOMETRIA NO CURRÍCULO DO ENSINO MÉDIO: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

Angélica Bohrer Schmalz
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI
angelicabohrer@hotmail.com

Isabel Koltermann Bastitti
UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
isabel.basttiti@unijui.edu.br

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo:

A presente escrita objetiva apresentar análises do proposto pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC-, no que se refere, especialmente, ao eixo estruturante Geometria para o Ensino Médio. As análises consideram proposições apresentados por Van de Walle (2009) e pelos documentos oficiais que orientam o currículo de matemática no Ensino Médio (BRASIL, 2002, 2006), e possibilitaram a indicação de que o eixo estruturante geometria, nesta etapa da Educação Básica está organizado em cinco unidades curriculares, na forma de doze objetivos de aprendizagem. Os objetivos apresentam, de forma explícita, categorias indicadas por Van de Walle (2009): formas e propriedades, localização, transformação e visualização, indicam possibilidades do estabelecimento, pelos alunos, de relações entre diferentes áreas do conhecimento e a compreensão da geometria em diferentes contextos. Consideram, ainda, a utilização de softwares dinâmicos, de materiais de desenho e indicam a elaboração e a resolução de problemas. Destaca-se a ênfase na geometria euclidiana.

Palavras-chave: Geometria; Ensino Médio; Aprendizagem; Analise.

Introdução

Com o intuito de melhor compreender o currículo da Educação Básica, em ações do Programa Institucional de Iniciação à Docência – PIBID -, como bolsistas do subprojeto área Matemática, fomos orientados a fazer um estudo da Base Nacional Comum Curricular – BNCC -. Considerando proposições apresentadas pelas Diretrizes

Curriculares para o Ensino Médio – DCNEM - (BRASIL, 2012) e as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino médio – OCEM– (BRASIL, 2006), a presente escrita objetiva analisar, refletir sobre o que a BNCC propõe para o campo da geometria para o ensino médio.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do ensino médio (BRASIL, 2012) indicam que esta etapa da educação básica, passa de caráter formador profissionalizante ou simplesmente preparatório para o ensino superior, para uma etapa complementar da educação básica. Esta busca preparar os educandos para a vida e qualifica-los para o exercício da cidadania e acima de tudo capacitá-los para um aprendizado permanente possibilitando o prosseguimento dos estudos e a entrada no mercado de trabalho. Porem tais proposições tem algumas implicações, já indicadas por Brasil (2002).

> A intenção de completar a formação geral do estudante nessa fase implica, entretanto, uma ação articulada, no interior de cada área e no conjunto das áreas. Essa ação articulada não é compatível com um trabalho solitário, definido independentemente no interior de cada disciplina, como acontecia no antigo ensino de segundo grau – no qual se pressupunha outra etapa formativa na qual os saberes se interligariam e, eventualmente, ganhariam sentido. Agora, a articulação e o sentido dos conhecimentos devem ser garantidos já no ensino médio. (BRASIL, 2002, p.09).

Em tal colocação as escolas, em suas práticas educativas, devem garantir, a produção de sentidos pelos estudantes a partir da articulação e da interlocução de saberes. Partindo desses pressupostos, espera-se que os estudantes, ao final do ensino médio,

> [...] saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do quotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebam a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento cinético e tecnológico. (BRASIL, 2006, p.69)

Aprendizagens, em matemática, no ensino médio, devem, a partir de tais entendimentos, possibilitar ao educando o desenvolvimento de habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural. Em uma sociedade globalizada e informatizada, a matemática assume um papel fundamental para o pleno acesso dos sujeitos à cidadania, torna-se essencial para todas as ações humanas, das mais simples as mais complexas.

Para que o educando desenvolva tais habilidades requeridas para esta etapa da educação básica, deve-se estar atento aos conteúdos curriculares e à abordagem dada aos mesmos.

> A forma de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contraexemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva. Também significa um processo de ensino que valorize tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que valorize o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica. (BRASIL ,2006, p.69 e 70)

Nesse sentido, é não só importante, mas especialmente necessário, que para a estruturação de um currículo e para a organização de um programa curricular escolar, se leve em consideração os diferentes propósitos da formação matemática na educação básica, e, de forma específica, em cada uma de suas etapas. A BNCC apresenta, na forma de objetivos, direitos de aprendizagem relacionando as quatro áreas do conhecimento: Ciências da natureza; Ciências humanas; Linguagens e Matemática. Esta organização, segundo o próprio documento, visa superar a fragmentação na abordagem do conhecimento escolar a partir da integração e da contextualização desses conhecimentos. Porém, destaca o respeito às especificidades dos componentes curriculares que integram as diferentes áreas.

O programa curricular da área da matemática vem, como nas outras áreas, estruturado em objetivos de aprendizagem para os diferentes anos ou unidades curriculares constitutivos das etapas da educação básica. Nos objetivos de aprendizagem propostos pela BNCC evidencia-se que o aluno deve compreender, utilizar, construir, descrever, associar, interpretar, resolver e elaborar conceitos. Para a área da matemática, a BNCC indica que se faz necessário estabelecer conexões com o cotidiano do aluno, possibilitando que o mesmo possua uma visão do todo, mas que tenha o conhecimento do que está dividido (fragmentado), mas que não deixa de estar interligado. Na BNCC o programa curricular da Matemática vem estruturado em cinco eixos: geometria, grandezas e medidas, números e operações, álgebra e funções e estatística e probabilidade. Já na OCEM os conteúdos básicos da matemática estão organizados em quatro blocos: Números e operações; Funções; Geometria; Análise de dados e probabilidade. Ambos os documentos ressaltam que os conteúdos não devam ser trabalhados de forma estanque, mas, ao contrário, deve-se buscar constantemente a articulação entre eles.

Segundo a OCEM o estudo da Geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do quotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. Também é um estudo em que os alunos podem ter uma oportunidade especial, com certeza não a única, de apreciar a faceta da Matemática que trata de teoremas e argumentações dedutivas.

Já, a segunda versão da BNCC propõe que:

> No ensino médio o estudo da geometria deve retomar ampliar e sistematizar os conhecimentos estudados anteriormente de modo a possibilitar aos estudantes a compreensão da estrutura lógica da geometria euclidiana. Na continuidade, esse trabalho é ampliado para que eles sejam capazes de interpretar a representação geométrica e as transformações isométricas (reflexão, translação e rotação). E é importante que todo esse trabalho seja proposto de modo articulado e integrado. (BRASIL, 2016, p.580)

Para Van De Walle (2009) a Geometria no currículo escolar deve considerar dois grandes campos: o desenvolvimento do raciocínio geométrico e o desenvolvimento de conteúdos. Os objetivos de conteúdos, da geometria, nas diferentes series de ensino, deve considerar as categorias: Forma e Propriedade, Transformação, Localização e Visualização. O valor de tais objetivos de conteúdos, de acordo com o referido autor, está em estabelecer um referencial de conteúdo que percorre transversalmente as series, de tal forma que professores e planejadores curriculares possam examinar o seu desenvolvimento anual.

Diante do exposto, a presente escrita objetiva apresentar análises do proposto pela BNCC, no que se refere, especialmente, ao eixo estruturante Geometria para o Ensino Médio. As análises consideram proposições apresentados por Van de Walle

(2009) e pelos documentos oficiais que orientam o currículo de matemática no Ensino Médio, Brasil (2002, 2006).

A Geometria no currículo do Ensino Médio: algumas considerações a partir de proposições apresentadas pela BNCC

De acordo com a BNCC (BRASIL, 2015), na matemática no ensino médio devem ser priorizados conceitos e procedimentos que permitam o estabelecimento de conexões entre ideias matemáticas e as diferentes áreas de conhecimento. Partindo dessa perspectiva, para melhor compreender a geometria proposta para o ensino médio, estamos considerando aspectos apresentados pela BNCC (BRASIL, 2016).

Para esta etapa da Educação Básica, o referido documento apresenta cinco unidades curriculares. Para cada uma destas são propostos objetivos de aprendizagem nas diferentes áreas do conhecimento. Na matemática, considerando o eixo estruturante geometria, os objetivos de aprendizagem, visam, de forma geral, possibilitar que os alunos se apropriem de conceitos e estabeleçam relações entre vistas ortogonais, transformações isométricas (reflexão, translação e rotação) e representação geométrica, possibilitando que, através destas relações, eles compreendam os conceitos envolvidos e a estrutura lógica da geometria euclidiana, permitindo que os alunos consigam resolver e elaborar problemas que envolvam tais considerações e possam reconhecer a geometria dentro de outras áreas do conhecimento e relacioná-las a diferentes contextos.

Tais considerações se mostram na forma de doze objetivos de aprendizagem distribuídos nas cinco unidades curriculares. Nestes, percebe-se que as categorias localização, formas e propriedades, transformações e visualização, apresentadas por Van de Walle (2009) ao tratar dos conceitos da geometria, são consideradas.

Ao analisar os objetivos de aprendizagem propostos pela BNCC (2016), para o ensino médio, no eixo Geometria, é possível indicar que dois destes, de forma especial, consideram elementos da categoria Formas e Propriedades. Um dos objetivos indica o estabelecimento de relações entre vistas ortogonais e representações em perspectiva de figuras geométricas espaciais e de objetos do mundo físico, compreendendo mediatriz, bissetriz e circunferência como lugares geométricos. Como o mesmo sugere relações entre vistas e representações com figuras espaciais e o mundo físico considera proposições apresentadas por Van de Walle (2009, p. 439), quando afirma que tal categoria "[...] inclui um estudo das propriedades das formas em ambas as dimensões (bi e tri), como também um estudo das relações construídas sobre essas propriedades." O objetivo também faz referência a circunferência, mediatriz, bissetriz, paralela e arco-geométricos, e estes entendidos como lugares geométricos.

Já, o outro objetivo está relacionado ao uso de régua, compasso e softwares de geometria dinâmica para a representação de diferentes figuras geométricas planas, indica, assim, haver possibilidades de "[...] aplicar esse conhecimento em situações relacionadas ao mundo do trabalho." (BRASIL, 2016, p. 583). Considerando esse objetivo percebe-se a importância em utilizar os materiais apropriados para representar figuras geometrias possibilitando assim que se possa fazer uma naálise coerente das figuras. Esses aspectos podem ser relacionados com a visualização, pois tais representações contribuem para que os alunos elaborem uma imagem mental referente a representação geométrica, esse processo é de fundamental importância no processo de abstração e generalização.

As transformações se fazem presentes em cinco objetivos de aprendizagem. Este primeiro objetivo de aprendizagem está diretamente ligado à questão que o aluno deve se apropriar dos conceitos, para que possa então, resolver e elaborar problemas, possibilitando que desenvolva os conhecimentos adquiridos em situações do seu cotidiano.

> Resolver e elaborar problemas utilizando a semelhança de triângulos e o teorema de Pitágoras, incluindo aqueles que envolvem o cálculo das medidas de diagonais de prismas, de altura de pirâmides, e aplicar esse conhecimento em situações relacionadas ao mundo do trabalho. (BRASIL, 2016, p.582)

Buscando estabelecer relações entre as razões trigonométricas no triângulo retângulo o objetivo dois considera situações que possibilite a os alunos compreenderem o significado de razão, que seria a comparação de duas grandezas por meio de uma divisão, utilizando esse relação para calcular resolver medidas que são inacessíveis "Utilizar a noção de semelhança para compreender as razões trigonométricas no triangulo retângulo, suas relações em triângulos quaisquer e aplicá-las em situações como o cálculo de medidas inacessíveis, entre outras".(BRASIL, 2016, p.582).

O terceiro objetivo busca estabelecer uma relação de transformação no plano, quando uma imagem é sobreposta pode ser caracterizada como congruente, neste caso, a diferença se dá somente em relação a sua posição. Esta abordagem considera ideias relacionadas às transformações isométricas (ou simetrias), sendo diretamente relacionadas às homotetias. Tais ideias e o uso de softwares de geometria dinâmica são considerados também no objetivo quatro que propõe tratativas de vetores, como indica o objetivo: “Estabelecer relações entre as transformações isométricas (reflexão, translação e rotação) e vetores no contexto do plano cartesiano, incluindo o uso de softwares de geometria dinâmica.” (BRASIL, 2016, p. 583). Observamos que estes objetivos consideram ideias apresentadas por Van de Walle quando menciona que “[...] transformação inclui um estudo de translações, reflexões, rotação (deslizamentos, viradas e giros), o estudo de simetria e o conceito de semelhança” (VAN DE WALLE, 2009, p.439)

O objetivo quatro faz referência ao conceito de vetor, possibilitando que o aluno produza algum significado referente a esse conceito. Salienta-se que nas proposições apresentadas pelas OCEM (BRASIL, 2006) e pelo Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2009) o conceito vetor não é mencionado. Já, a BNCC propõe “Compreender o conceito de vetor, tanto do ponto de vista geométrico (coleção de segmentos orientados de mesmo comprimento, direção e sentido) quanto do ponto de vista algébrico, caracterizado por suas coordenadas, aplicando-o em situações da Física” (BRASIL, 2016, p.582).

O objetivo cinco se caracteriza por estar diretamente ligado à geometria de Euclides que nos leva a estudar alguns de seus postulados, possibilitando que o aluno estabeleça uma relação com as figuras geométricas que podem ser construídas com uso de réguas e compassos. A régua é um instrumento essencialmente para traçar retas; enquanto o compasso é utilizado para desenhar circunferências. “Compreender a estrutura lógica da geometria euclidiana e demonstrar alguns teoremas como soma dos ângulos internos de polígonos, teorema de Pitágoras, casos de semelhança e de congruência de triângulos.” (BRASIL, 2016, p. 583).

Ideias relacionadas à localização são propostas em três objetivos de aprendizagem. O primeiro objetivo propõe que ao aluno “Resolver e elaborar problemas que envolvam o ponto médio de um segmento de reta e a distancia entre dois pontos quaisquer no plano cartesiano, incluindo o estudo de pontos e segmentos notáveis do triangulo, entre outros.” (BRASIL, 2016, p.583). Já, o segundo objetivo indica que o aluno deve “Estabelecer relação entre a representação geométrica de uma reta no plano cartesiano e os coeficientes de sua representação algébrica, inclusive no contexto da função afim.” (BRASIL, 2016, p.583). Tais objetivos vêm ao encontro com ideias apresentadas por Van de Walle quando afirma que “[...] localização refere-se, primeiramente, à geometria de coordenadas ou outros modos de especificar como os objetos estão localizados no plano e no espaço". (VAN DE WALLE, 2009, p.439).

O terceiro objetivo que considera a ideia de localização propõe articulação entre os campos da geometria e da álgebra, tendo como contexto a geometria analítica, indica que o aluno elabore e resolva "problemas que envolvem as equações da reta e da circunferência por meio de sua representação no plano cartesiano." (BRASIL, 2016, p.583).

Com relação à categoria visualização, Van de Walle indica que esta "[...] inclui o reconhecimento de formas no ambiente, o desenvolvimento de relações entre objetos bi e tridimensionais, e a habilidade de desenhar e reconhecer objetos de diferentes perspectivas". (VAN DE WALLE, 2009, p.439). Tal categoria pode ser percebida em diferentes objetivos de aprendizagem e está intrinsicamente relacionada as demais categorias. De forma especial, destacamos que a visualização, como categoria pode ser identificada em dois dos objetivos apresentadas pela BNCC. Um destes objetivos se relaciona aoTeorema de Tales e indica sua aplicação em demonstrações e na resolução de problemas. O outro objetivo visa o estabelecimento de relação entre a representação geométrica de circunferências e os coeficientes de sua representação algébrica.

Nessa perspectiva se busca ampliar a compreensão da geometria ressaltando que se faz necessário o incentivo referente ao uso de materiais para desenho como régua, compasso e de softwares específicos, enfatizado as construções geométricas, analisando esse processo como cunho fundamental para a aplicação dos conceitos relacionados à área da geometria.

Considerações Finais

Partindo das proposições apresentadas pela BNCC (2015,2016), e por Van de Walle (2009), pode-se concluir que o estudo do eixo geometria na educação básica perpassa por vários objetivos de aprendizagem, com o intuito de possibilitar que os alunos estabeleçam relações entre diferentes áreas do conhecimento e possam relacionar a geometria em diferentes contextos, sendo considerada a utilização de softwares dinâmicos para o aprimoramento dos conceitos relacionados à geometria. Os objetivos apresentam, de forma explícita, categorias indicadas por Van de Walle (2009): formas e propriedades, localização, transformação e visualização

Assim, entende-se que no ensino médio o eixo da geometria necessita retomar, desenvolver e sistematizar os conhecimentos estudados anteriormente, de modo que possibilite os estudantes à compreensão lógica da estrutura da geometria euclidiana, e outras geometrias levando em consideração que a geometria deve proporcionar o desenvolvimento do raciocínio geométrico e o desenvolvimento de conteúdos.

Salienta-se um destaque especial à geometria euclidiana e que o referido documento não menciona as geometrias não euclidianas.

Referência

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Complementares para o Ensino Médio – PCN+*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2002.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino médio; volume 2*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Documento que apresenta a Base Nacional Comum Curricular. Brasil, 2015.

BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular - 2ª versão*. 2016.

JOHN A. Van de Walle. *Matemática no Ensino Fundamental: Formação de professores e aplicação em sala de aula.* 6ª edição. 2009.

RELAÇÕES ENTRE A MATEMÁTICA E A FÍSICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO NA PERSPECTIVA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: A ABORDAGEM UILIZADA POR PROFESSORES DA REDE PÚBLICA DE ENSINO DE SANTA MARIA

Elisângela Brauner

Universidade Federal de Santa Maria-UFSM
Elisangelab26@hotmail.com

Maria Cecília Pereira Santarosa

Universidade Federal de Santa Maria-UFSM
mariacecilia.santarosa@ufsm.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Esta pesquisa buscou analisar os livros didáticos de Matemática e Física do Ensino Médio disponíveis em uma escola da rede estadual da cidade de Santa Maria RS, a fim de identificar de que forma as questões interdisciplinares entre as duas disciplinas são abordadas. Também foram feitas observações em sala de aula e entrevistas com a comunidade escolar, buscando entender se o processo do ensino baseado ou não nos livros didáticos adotados beneficia a aprendizagem de forma significativa, e não mecânica. A pesquisa mostra que alguns conteúdos básicos necessários para a aprendizagem da Física, como Geometria Analítica é vista em instante diferente na disciplina da Matemática, com o enfoque diferente, carecendo da integração necessária para uma aprendizagem significativa. Constatou-se nas observações e nas entrevistas que grande parte dos alunos não apresenta os conhecimentos prévios necessários para as novas aprendizagens, além do que, os professores não dispõem de tempo para abordar questões interdisciplinares em sala de aula. A exceção é para aquele professor que

leciona Matemática e Física juntas, que pode tornar possível algum tipo de integração entre as duas áreas.

Palavras-Chave: Interdisciplinaridade; Conhecimento prévio; Aprendizagem significativa;

1. INTRODUÇÃO

Na maioria das escolas brasileiras, o livro didático é ferramenta relevante, quando não é a única fonte de informação e orientação para o trabalho do professor, oferecendo conhecimentos e estratégias que facilitam esse trabalho, em sala de aula. Muitos professores de Matemática tiveram sua formação inicial centrada estritamente nos conteúdos específicos dessa disciplina tratados numa perspectiva que prioriza os aspectos lógico-formais em detrimentos dos tratamentos pedagógicos necessários à prática docente em sala de aula na Educação Básica.

Neste trabalho investigou-se a potencialidade significativa de livros didáticos de Matemática e Física adotados em Escolas da rede pública de Ensino Médio, através de uma análise minuciosa, verificando a existência ou não de situações-problema focadas na interdisciplinaridade entre as duas áreas. Também observou-se de que forma os professores fazem uso destas questões (se o fazem) no processo do ensino e se há evidências de aprendizagem significativa por parte do aluno.

2. INTERDISCIPLINARIDADE NA LEGISLAÇÃO DO ENSINO MÉDIO

Na educação a palavra *Interdisciplinaridade* tem sido um grande desafio para professores, que na sua grande maioria não entendem seu significado frente ao processo do ensino e da aprendizagem. Enquanto documentos legais incentivam as Escolas quanto à sua aplicabilidade, os professores carecem de formação quanto a *interdisciplinaridade* entre sua área de conhecimento e as demais áreas.

O dicionário comum situa a palavra ***i****nterdisciplinar como* um adjetivo que qualifica o que é *comum a duas ou mais disciplinas* ou outros ramos do conhecimento. É o processo de ligação entre as disciplinas. Outras definições para a palavra interdisciplinaridade são enfocadas por diferentes autores. Etges (1995) afirma que a interdisciplinaridade é uma ação de transposição do saber posto na exterioridade para as estruturas internas do indivíduo, constituindo o conhecimento. Germain (1991, p.143

apud Lenoir, 1998) enfatiza que a interdisciplinaridade pressupõe a existência de ao menos duas disciplinas como referência e a presença de uma ação recíproca. Percebe-se o enfoque cognitivo dado pelo primeiro autor e a possível exigência de uma dupla ação, entre duas áreas diferentes, focando num único objetivo, enfatizada pelo segundo autor.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, p. 4) nos indicam que "[...] também organizam o aprendizado de suas disciplinas, ao manifestarem a busca de interdisciplinaridade e contextualização e ao detalharem, entre os objetivos educacionais amplos desse nível de ensino, uma série de competências humanas relacionadas a conhecimentos matemáticos e científico-tecnológicos".

O que se vê é que a Interdisciplinaridade é um dos objetivos desses documentos. Ainda dentro das habilidades e competências sugeridas nos PCN (p. 29) para se conhecer a Física, na parte de representação e comunicação, é necessário utilizar e compreender tabelas, gráficos e relações matemáticas gráficas. Ser capaz de discriminar e traduzir as linguagens matemática e discursiva entre si. Isso mostra um pouco somente do que o PCN descreve em relação à ligação das disciplinas, a fim de proporcionar ao aluno retomar os conhecimentos existentes de forma a relacionar com o novo conhecimento, havendo assim uma evolução nos esquemas mentais.

A interdisciplinaridade não está apenas institucionalizada em nossa legislação, tem caráter obrigatório, de acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica (2010, p.7), que impõem que 20% da carga horária anual seja destinada para programas e projetos interdisciplinares eletivos.

Observa-se no que foi descrito a importância de atrelar os conceitos Matemáticos à aprendizagem da Física (proposta deste trabalho), e de focar as áreas científicas como importante contexto de aplicabilidade da Matemática. Outrossim, este trabalho nos direcionou para uma análise minuciosa de questões referentes à interdisciplinaridade entre as áreas da Matemática e da Física, desde seus aspectos legais até seus aspectos metodológicos, através da análise de livros didáticos, da observação do processo do ensino e da aprendizagem e da entrevista realizada na comunidade escolar investigada.

3. A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é uma teoria cognitiva de aprendizagem (Ausubel, 2003), que afirma que a aprendizagem significativa (a qual contrapõe-se à aprendizagem mecânica) se dá através da interação entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio do aprendiz. Este processo ocorre de forma substantiva e não arbitrária, onde cada novo conhecimento se relaciona com conhecimentos específicos da mente do aprendiz (conceitos subsunçores). Ao longo da vida de aprendiz os subsunçores vão modificando-se, ficando cada vez mais diferenciados e fortalecidos, servindo de ancoradouro para novos conhecimentos. Para Ausubel (2003) o conteúdo programático deve seguir alguns padrões para que a aprendizagem possa ser significativa. O ensino deve seguir os princípios da diferenciação progressiva[26] e da reconciliação integradora, além do que novos conteúdos só podem ser ensinados quando conteúdos prévios necessários já tiverem sido apreendidos de forma significativa. Isto quer dizer que os conhecimentos prévios são as variáveis mais relevantes para novas aprendizagens. É através de suas experiências anteriores que o aprendiz atribui significado aos novos conhecimentos.

O professor é fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois ele deve avaliar cuidadosamente o material instrucional a ser usado em suas aulas, assim esse material poderá ser potencialmente significativo na aprendizagem do aluno. Em geral, nas escolas, não é dada a devida importância para a forma como o conteúdo é desenvolvido nos livros didáticos, o que pode reverter numa aprendizagem mecânica, repetitiva, sem significado para o contexto do aluno.

Vemos a importância do material instrucional no processo da aprendizagem significativa. Mas esta não é a única condição para sua ocorrência. De acordo com Moreira (1999) são necessárias três condições para ocorrência de aprendizagem significativa:

- ✓ É necessário que o aprendiz possua em sua estrutura cognitiva subsunçores adequados para a nova aprendizagem. Isto é, ele precisa

[26] Na diferenciação progressiva o aprendiz deve ser capaz de discriminar o conteúdo desde sua forma mais geral para as partes mais específicas e na reconciliação integradora, o caminho inverso deve ser facilmente seguido. Dos conteúdos específicos para os mais gerais, o aprendiz deve ser capaz de construir e reconstruir as relações entre eles.

conhecer algo que o possibilite, de alguma forma, a relação com o que ele quer aprender.

- ✓ O material a ser aprendido deve ser potencialmente significativo (relacionável ou incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz);
- ✓ O aprendiz deve estar predisposto (motivado) a aprender de forma significativa.

Observamos a complexidade de elaborar-se um sistema de ensino direcionado para uma aprendizagem significativa. A potencialidade significativa do material instrucional não é condição suficiente para este tipo de aprendizagem. Outros fatores são essenciais, como o conhecimento anterior da estrutura cognitiva do aluno, além do fator motivacional. Moreira (2006) sintetiza os conceitos-chave da teoria da aprendizagem significativa, ressaltando a importância do uso da linguagem no processo de aquisição de novos significados.

Essa relação que o autor faz entre a interação, conhecimento e significado é base para entender o pensamento humano, a forma como o desenvolvimento ocorre, com a aquisição da linguagem por aprendizagem significativa receptiva em grande parte, por uma grande quantidade de informações, conceitos e princípios que na maioria das vezes sozinho nunca iria descobrir em sua vida toda. Em muitas situações esses conceitos são inicialmente memorizados e, conforme são desenvolvidos os esquemas mentais, tornam-se significativos para o aprendiz.

Acredita-se neste trabalho que a interdisciplinaridade entre a Matemática e a Física, nos conteúdos que são possíveis de integração, é um fator altamente relevante para o despertar motivacional no aluno, implicando em vontade de aprender de forma significativa. Por outro lado, caso o aluno não apresente os conhecimentos necessários para novas aprendizagens, é papel do professor auxiliá-lo na re/construção destes subsunçores.

Nesta pesquisa, através da análise dos livros didáticos de Matemática e de Física, foi averiguado a forma como seus conteúdos estão relacionados (se estiverem), se numa sequência suficiente para uma aprendizagem significativa, seguindo alguns pressupostos teóricos da TAS. Afinal, a psicologia cognitiva comprova que o conhecimento retido com significado na mente do aprendiz é mais duradouro, sendo capaz de servir de "ancoradouro" (como já foi dito) para novas aprendizagens significativas, ao longo da vida do aprendiz.

4. METODOLOGIA DA PESQUISA

Com base nas fortes relações entre conteúdos matemáticos e físicos, é fundamental realizar uma possível integração no ensino das referidas disciplinas. De que forma estes conteúdos relacionados são abordados na disciplina de Física? E de que forma são abordados na disciplina de Matemática? Qual é o embasamento teórico que sustenta o ensinamento dos conteúdos da Matemática relacionando com a Física na rede de ensino público na cidade de Santa Maria? Os materiais didáticos são potencialmente significativos na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa? É possível que os alunos atribuam significados ao conteúdo na forma como estão dispostos nos livros didáticos? Se isto não for viável, de que forma pode-se reestruturar este material de ensino de forma a buscar sua potencialidade significativa?

A análise dos conteúdos na perspectiva da teoria da aprendizagem significativa permitirá ao professor de Matemática identificar situações-problema que favoreçam um ambiente propício para o ensino, promovendo ao aluno, além do raciocínio crítico-reflexivo-transformador, a tão almejada aprendizagem significativa.

Como Objetivo geral da pesquisa foi analisado se a abordagem dos conteúdos em livros didáticos de Matemática e Física do Ensino Médio, aprovados pelo Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM), está coerente com os aportes teóricos da teoria da aprendizagem significativa. A Escola investigada foi uma Escola de Ensino Médio da rede de ensino pública da cidade de Santa Maria, RS.

Objetivos específicos:

- De que forma estes conteúdos são desenvolvidos em sala de aula a partir dos livros didáticos adotados?
- Se existe potencialidade significativa no material instrucional apresentado no livro didático? se os conteúdos são abordados de forma contextualizada? se há aplicações desses conteúdos a situações reais?

Além da análise dos livros didáticos acerca do conteúdo escolhido na pesquisa, foram realizadas observações em sala de aula, tanto em aulas de Física como em aulas de Matemática, a fim de verificar a forma como são trabalhados, e se existe algum tipo de interdisciplinaridade na proposta dos docentes. Também foram realizadas entrevistas com os professores a fim de elucidar questões que foram observadas nos eventos educativos. A análise dos dados é qualitativa, onde o interesse maior é pelo processo e não especificamente pelos resultados finais da pesquisa.

5. ANÁLISE DOS DADOS

Foram analisados livros didáticos das disciplinas de Matemática e Física, onde se verificou se haviam, nos livros de Matemática, situações problemas e exercícios contextualizando a Física. Também foi analisado o livro do 1ª ano de Física, observando se existia um tratamento matemático aplicado aos fenômenos físicos.

O livro *Matemática Ciências e Aplicações v.2*, dos autores: Iezzi, Dolce; Degenszajn; Périgo; Almeida, do PNLD 2015 a 2017, Ed. Saraiva. São Paulo, 2013. 7 º ed. por exemplo, aborda 16 capítulos, as aplicações que surgem ao final do primeiro capítulo são: Medindo distâncias inacessíveis (matemática e astronomia). Outro tópico de aplicações: matemática natureza e arte, a geometria dos fractais. Outra aplicação é a matemática e as chuvas.

Na escola Prof.ª Margarida Lopes (onde foi realizada a pesquisa) o livro de Física adotado é *Conexões com a Física,* Autores: Gloria Martini, Walter Spinelli, Hugo Carneiro Reis, Blaidi Sant'Anna. 2013. Editora Moderna. O livro explica a representação de forma clara e como deve realizar a resultante da soma dos vetores, além de explicar que a regra do paralelogramo é a aplicação do Teorema de Pitágoras.

Nesta análise dos livros didáticos de Matemática e Física do Ensino Médio, pode-se verificar uma possível lacuna, no que diz respeito à abordagem de vetores da disciplina de Física no 1 º ano Ensino Médio, enquanto que a Matemática irá trabalhar com a Geometria Analítica no 3º ano Ensino Médio, mostrando uma série defasagem em termos de sincronismo entre os conteúdos que deveriam ser sincronizados a fim de se obter algum tipo de interdisciplinaridade.

Nesta pesquisa buscou-se o ponto de vista dos professores de Matemática e Física do Ensino Médio da escola, além dos alunos do 1ºano e 3º ano, levantando os seguintes questionamentos:

Para os professores as seguintes questões:

- ✓ De que forma você concebe a Matemática para a aprendizagem da Física?
- ✓ Existe integração entre as aulas de Matemática e de Física?

- ✓ Você considera importante para a aprendizagem do aluno o material instrucional apresentar uma maior integração entre as disciplinas de Matemática e de Física?
- ✓ Na Escola existe um incentivo à integração entre as disciplinas?
- ✓ É possível, com a atual proposta de ensino, que haja algum tipo de integração?

Os professores de Física e Matemática, na conversa sobre as questões acima, se posicionaram da seguinte forma, respectivamente: dentro do possível relacionam os conteúdos físicos e matemáticos, em alguns conteúdos, como por exemplo o professor de Física que é também professor de Matemática. Ele afirma que nos conteúdos físicos sobre Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) e Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) faz a relação com os conteúdos matemáticos de Funções Afim e Funções de Segundo Grau (Quadráticas), o que se confirmou nas aulas observadas. O mesmo professor faz correção de exercícios avaliativos, onde uma das questões propunha fazer o gráfico de uma parábola. Durante a aula de Física observada o professor utilizou uma função do segundo grau para os alunos realizarem as mesmas questões do exercício avaliativo, fazendo somente algumas modificações nas variáveis e na ordem em que estavam dispostas. Quanto ao restante do conteúdo, o professor afirma que não há disponibilidade nem tempo suficiente para uma análise mais minuciosa.

Na turma de 3º ano, na disciplina de Matemática, foi trabalhada a Geometria Analítica, onde foram feitas relações com o conteúdo sobre Distâncias, do 1º ano na disciplina de Física. As turmas observadas são em média de 20 a 30 alunos. Umas das dificuldades descobertas para uma possível realização de integração entre as duas áreas é que os conteúdos que poderiam ser relacionados estão dispostos em series diferentes, e falta de tempo para analisar. Sobre o material didático os professores informaram que não utilizam somente o material didático oferecido pela escola, o que nos leva a perceber que mesmo de posse do material didático alguns docentes têm dificuldades em desenvolver o conteúdo na forma como é apresentado.

Em conversa informal com os alunos sobre o questionamento de quais dificuldades de Matemática e Física eles possuem, e se percebem algum tipo de relação entre as duas disciplinas, afirmaram que as dificuldades no geral são devido às deficiências que trazem de ensino anteriores. Comentaram que a Matemática é utilizada para resolver problemas de Física, mostrando um entendimento de que a Física depende exclusivamente da Matemática para ser interpretada.

Nossa análise mostra então que muito embora os livros didáticos analisados apresentem situações-problema contextualizadas e questões que possam levar a interdisciplinaridade, os professores de Física e Matemática acabam ministrando suas aulas de forma compartimentalizada, sem algum tipo de relação entre os conteúdos. A exceção é para aquele professor que acaba ministrando as duas disciplinas Física e Matemática que relaciona alguns poucos conteúdos entre as duas áreas (como é o caso do MRU com a função afim e do MRUV com a função quadrática). Na concepção de Ausubel (2003), mesmo tratando-se de materiais instrucionais potencialmente significativos, não há uma preocupação por parte dos professores de realizarem uma análise minuciosa do material didático, a fim de verificar os pontos em que é possível haver algum tipo de integração entre as duas áreas. Outro fator muito importante é que a maioria dos alunos investigados não possui os subsunçores apropriados para novas aprendizagens, não havendo uma preocupação por parte dos professores em resgatar estes conhecimentos. Isto pode estar acarretando uma aprendizagem mecânica, sem significados, por parte dos alunos. Nossa preocupação é que esta realidade se estenda até o ingresso na Universidade, quando a formação profissional deverá ser de qualidade e de muitas destrezas extras para que o egresso possa dar conta de sua realidade profissional.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS:

Conclui-se com a pesquisa que ainda existe um currículo “amarrado”, com a compartimentalização do ensino por disciplinas. Acredita-se que dificilmente será possível realizar a interdisciplinaridade proposta nos PCN’s entre os conteúdos de Grandezas Vetoriais e de Geometria Analítica, pois são apresentados em instantes diferentes (séries diferentes) com enfoques diferentes (linguagem unicamente matemática em detrimento da linguagem física, e vice-versa). Isso mostra uma contradição baseado nos argumentos do PCN.

A proposta de Ensino Médio Politécnico que iniciou em 2012, trouxe uma visão de interdisciplinaridade maior, mas as disciplinas de Física, Biologia e Química fazem parte de Ciências da Natureza que realizam uma prova integrada (ênfase em gráfico e dados). Nossos documentos legais ainda carecem de uma visão da Matemática como uma importante ferramenta para a interpretação dos fenômenos físicos, fator observado desde a época de Galileu e de Newton, quando a Ciência era como uma espécie de disciplina filosófica, que lançava mão da Matemática como estruturante do conhecimento físico. Na nossa visão esta é uma condição para que os alunos possam atribuir algum tipo de significado aos conteúdos abordados nas duas disciplinas: Matemática e Física.

Além das considerações concluídas no item anterior, a partir das análises dos dados, é possível perceber que a Educação ainda tem um caminho longo a ser trilhado em prol da melhoria dos sistemas de ensino e de aprendizagem. Tais mudanças devem necessariamente esbarrar na formação de professores com embasamento em referenciais teóricos, metodológicos e epistemológicos. Cabe ao professor aproximar-se do aluno, conhecendo sua realidade de vida e experiências prévias, a fim de reestruturar materiais instrucionais existentes. Não se trata de reinventar tais materiais, mas através de uma análise crítica reestruturá-los de forma a favorecer a aprendizagem significativa dos conteúdos matemáticos e físicos trabalhados

7. REFERENCIAS:

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.*Paralelo Editora LDA, Lisboa, 2003.

BRASIL. *Guia de livros didáticos PNLD 2012*: Matemática. Brasília: MEC/SEB, 2011.

BRASIL. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio.*Brasília: MEC/SEB, 2006. v. 2

DCNEM, 2012.*Artigo 14*.DCNGEB, 2010.Disponivel em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gd=6704&Itemid>Acesso em: 06 jan. 2016.

ETGES, N. Ciência, interdisciplinaridade e educação. In: JANTSCH, A. P. & BIANCHETI, L. (org.) *Interdisciplinaridade: para além da filosofia do sujeito*. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

MOREIRA, M. A.*A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*.Editora UnB, 2006.

MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Editora da UNB. Brasilia. 1999.

POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA INTRODUÇÃO DE GEOMETRIA FRACTAL NO ENSINO BÁSICO

Thiago Barcelos Castilhos

Secretaria Municipal de Educação de Cabo Frio

FERLAGOS

Fundação Cecierj- CEDERJ

Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio de Janeiro

thiagobc_mat@yahoo.com.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

Categoria: Professor de Escola Básica

Resumo

Este trabalho faz parte do meu TCC para a conclusão do Mestrado Profissional, PROFMAT, na UFF e consiste em apresentar atividades pedagógicas para o ensino básico com o auxílio da geometria fractal. As atividades aplicadas no ensino fundamental consistem em utilizar o Triângulo de Sierpinski para a aprendizagem dos conceitos de fração, contagem, potenciação e semelhança entre figuras. No ensino médio, introduzimos inicialmente o conceito de fractal acompanhado de sua parte histórica bem como atividades relacionadas com dimensão fractal para aplicações em logaritmo. Com ajuda do software Geogebra foram realizadas atividades com progressões geométricas usando o fractal Tetracirculo. Assim possibilitando desenvolver conteúdos de uma maneira mais dinámica, utilizando-se de atividades investigativas e interdiciplinares. A aceitação dos alunos foi ótima mas apresentaram dificuldades básicas na realização das atividades. Com tudo o resultado mostrou boas evoluções cognitivas dos alunos pós realização.

Palavras-chave: Fractal; Ensino de matemática.

1- Introdução

O trabalho consiste em apresentar propostas de atividades usando fractais, para serem usadas em sala de aula no Ensino Básico (Fundamental e Médio). Algumas dessas propostas foram realizadas em sala de aula de escolas públicas, pelos seus respectivos professores de matemática em suas aulas, e avaliaremos o resultado das aplicações. Para justificar o uso de fractal em sala de aula foi usado como referência os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) [3], e o PCNEM (Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio), que são instrumentos utilizados pelo Ministério de Educação para nortear os professores de Ensino Básico do país.

Os PCNs explicitam que a matemática tem como papel estimular a investigação, o raciocínio e servir de ferramenta para o entendimento do mundo à sua volta. Através da matemática o aluno deve desenvolver a capacidade para resoluções de problemas, o aluno deve associar a matemática a outras áreas, desenvolver o pensamento indutivo e dedutivo, observar regularidades e saber estabelecer parâmetro para tais regularidades. O professor tem o papel de mediar e direcionar esses conhecimentos e por isso tem que saber aplicar a matemática, ter pleno conhecimento de sua disciplina e como realizar essas tarefas. Baseado nisso iremos apresentar possibilidades pedagógicas do fractal através de suas características para a realização desta tarefa.

O fractal nos possibilita trabalhar contagem, frações, área, perímetro, razão, proporcionalidade, conteúdos aplicados no Ensino Fundamental, de uma forma diferente. No Ensino Médio, pode-se construir a ideia de infinito, um conceito de difícil entendimento. Outro ponto importante é um exemplo de aplicação em logaritmo na determinação da dimensão fractal. Também pode-se trabalhar o conceito de recursividade, pensamento indutivo, progressão geométrica e composições de função através de iterações nos objetos fractais, utilizando-se de uma construção geométrica para introdução desses conceitos, o que para o aluno é mais palpável, ou seja, trabalha-se conceitos abstratos em materiais concretos. Desta forma cumpre-se a competência exigida pelo PCN, que consiste em o aluno perceber padrões e saber formulá-lo matematicamente. Outro ponto importante da introdução de fractais no ensino da matemática é a possibilidade de interdisciplinaridade e contextualização, pois é um conceito que possui aplicação em várias áreas e contém objetos que estão muito próximos da natureza como: floco de neve, relâmpago, montanha, árvores e outros.

O trabalho é estruturado com um breve contexto histórico, bom incentivo para introdução da história da matemática recente no Ensino Básico, definição de fractal e dimensão fractal terminando com o relato das atividades e a conclusão.

2 – Fractal

Talvez o primeiro objeto reconhecido hoje como fractal foi o Conjunto de Cantor, que foi publicado pelo matemático Georg Cantor em 1883, objetos como este ficaram conhecidos como "monstros matemáticos" e, por falta de computadores na época, quase não existia representações gráficas destes objetos e suas construções necessitavam de cálculos tediosos, sem contar suas propriedades "estranhas", curvas não diferenciáveis em nenhum ponto, autossimilaridade e outras propriedades que não se adequavam a topologia da época. Mais tarde um matemático francês chamado Benoit Mandelbrot ,com o auxílio do avanço tecnológico e dos recursos que tinha a seu dispor na IBM, onde trabalhava, começou uma investigação dos conceitos aplicando em séries temporais relacionadas com preço. Resolveu um problema relacionado a ruídos de linha telefônica aplicando a ideia do Conjunto de Cantor e em 1975 publicou o primeiro ensaio intitulado Les objectes fractales:forme, hasard et dimension. Neste trabalho foi introduzido pela primeira vez o termo fractal, originado do latim fractus, frangere que significa quebrado, fragmentado, fragmentar. A partir de então foi possível representar tais objetos com o auxílio dos recursos tecnológicos, e assim em 1980 Mandelbrot apresenta o primeiro traçado gráfico no plano complexo da função iterativa apresentada no trabalho de Fatou e Julia, hoje conhecido como Conjunto de Mandelbrot, talvez o fractal mais popularmente conhecido. Por esses trabalhos que Mandelbrot é conhecido como o pai da Geometria Fractal**.**

2.1 – Definição de fractal.

Existem algumas maneiras diferentes de definir fractal. Neste trabalho iremos considerar uma das definições citadas em Barbosa (2002,p.15), "Um conjunto F é fractal se, por exemplo:F possui alguma forma de autossimilaridade ainda que aproximada ou estatística; a dimensão fractal, definida de alguma forma, é maior que a dimensão topológica; e o conjunto F pode ser expresso através de um procedimento recursivo ou iterativo."

Essa definição foi a escolhida por ter uma linguagem mais acessível ao aluno de ensino básico e por nela conter expressamente conteúdos que podem ser trabalhados com eles, como por exemplo, o processo recursivo.

Para isso podemos intuir autossimilaridade. Assim dizemos que um objeto possui autossimilaridade quando suas partes se assemelham com o todo, ou seja, se aplicar mos um “zoom” em uma determinada parte do objeto obtemos uma forma semelhante a do próprio objeto como todo. Essa autossimilaridade pode ser exata ou estatística.

A autossimilaridade exata é encontrada nas figuras matemáticas como o Conjunto de Cantor, Ilha de Koch, etc., é chamada assim, pois as cópias reduzidas são exatamente iguais ao objeto inteiro.

A autossimilaridade estatística é quando as cópias reduzidas possuem uma distorção do objeto inteiro, assim são autoafins, mas que na média possuem um caráter autossemelhante, esta é encontrada em fractais da natureza como fronteiras, nuvens, relâmpagos e outros.

2.2 – Dimensão Fractal e Comprimento de Uma Curva

Em uma estrutura autossemelhante existe um fator de redução e quantidade de objetos idênticos obtidos. Tomaremos como exemplo o Conjunto de Cantor: a cada estágio a figura é reduzida a uma escala de $\frac{1}{3}$ e obtém 2 figuras idênticas a figura do estágio anterior.

A fórmula:

$$D = \frac{\log(N)}{\log\left(\frac{1}{s}\right)}$$

define a dimensão D de um fractal, onde s é a escala de redução e N é a quantidade de objetos idênticos. Voltando ao exemplo do Conjunto de Cantor temos:

$$D = \frac{\log 2}{\log\left(\frac{1}{\frac{1}{3}}\right)} = \frac{\log 2}{\log 3} \cong 0{,}6309$$

Uma característica interessante do fractal é a sua dimensão ser sempre um número fracionário.

O comprimento de uma curva é definido em Carvalho (1986,p.121) como

$$L(m) = m \cdot N(m)\,,$$

onde $N(m)$ é a quantidade de segmentos de tamanho m que sobrepõe a curva, com isso podemos concluir que o comprimento total é dado por:

$$\lim_{m \to 0} L(m)\,.$$

3 – Atividades

3.1 - Atividade aplicada no 8º ano do Ensino Fundamental

A atividade consistiu em construir um Triângulo de Sierpinski em cartolina e na resolução de um questionário baseado em observações feitas durante a construção e no objeto final. Foi realizado num período de 8 tempos de 50 min de aula, sendo 4 de matemática e 4 de artes, em uma turma da Escola Municipal Evaldo Sales em Cabo Frio – RJ.

A atividade teve como objetivo geral estabelecer uma interdisciplinaridade com a disciplina de artes e trabalhar conceitos de geometria, razão e potência.

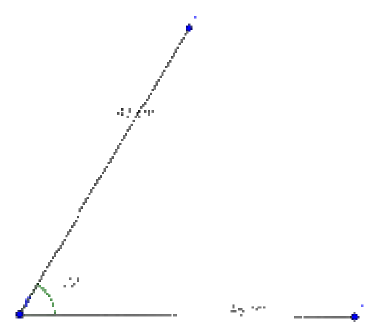
Teve como objetivos específicos estabelecer uma conexão entre matemática e artes; demonstrar uma maneira de construção de triângulo equilátero com transferidor; reconhecer propriedades do triângulo equilátero; perceber que razão é uma fração; estabelecer uma relação entre razão entre os lados de duas figuras e a razão de suas áreas; apresentar justificativas das resoluções apresentadas, manusear régua e transferidor; intuir o significado de potência; perceber de padrões; perceber congruência de triângulo; observar escala; constatar semelhança de triângulos.

A atividade foi desenvolvida para poder atingir os objetivos de uma forma mais concreta e com uma maior participação dos alunos de uma maneira construtiva.

Foram utilizados uma cartolina branca, uma cartolina de cor (preta, azul, etc.), tesoura, régua, lápis, transferidor e cola.

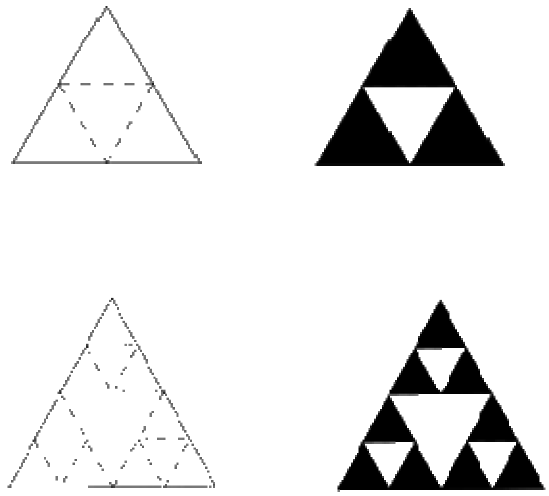
A construção consistiu em desenhar um triângulo equilátero com o lado medindo 48 cm em cada cartolina. O método usado para tal construção foi o seguinte:

- Desenhe um segmento medindo 48cm, com o transferidor construa um ângulo de 60º em uma de suas extremidades e faça um outro segmento com 48cm, como mostra a figura:



- Ligando os pontos F e F' temos um triângulo equilátero com lado de 48 cm.

- A partir daí a construção é feita ligando os pontos médios do triângulo, formando assim novos 4 triângulos em ambas as cartolinas, corta-se os triângulos da cartolina branca e cola-se sobrepondo o triângulo central da cartolina de cor. Repete-se o processo com cada triângulo obtido por mais duas vezes. Cada processo concluído é um estágio do fractal. Obtendo os Triângulos de Sierpinski abaixo:



A turma foi dividida em grupos com 5 alunos cada. Os alunos tinham estudado congruência e semelhança de triângulos. Em algumas escolas essa atividade pode ser aplicada no 9º ano, já que tais conteúdos são iniciados nesta série. Depois foi aplicado um questionário relacionado a construção realizada.

Esperava-se que o aluno conseguisse responder o questionário relacionando com a construção feita por ele, assim percebendo um padrão nas razões dos lados dos triângulos obtidos, através da quantidade de triângulos obtidos em cada estágio conseguisse saber a razão entre as áreas dos triângulos, que o aluno percebesse uma relação entre a razão dos lados com a razão das áreas, ou seja, que a razão das áreas é o quadrado da razão entre os lados, esperava-se que da mesma forma o aluno conseguisse saber a razão entre as áreas dos Triângulo de Sierpinski, que o aluno conseguisse identificar congruência e semelhança de figuras, que o aluno percebesse um padrão de contagem e conseguisse formular a quantidade de triângulos pretos para um n-ésimo estágio.

Na apresentação feita esperava-se a percepção de que as disciplinas não são isoladas, e a matemática está em constante mudança.

A maioria dos alunos apresentou dificuldades na utilização da régua, começando medir a partir do 1 apresentado no instrumento. A grande dificuldade foi em perceber um padrão na construção da figura e assim responder corretamente quantos triângulos escuros existem em cada estágio, apenas dois alunos perceberam o padrão, mas não conseguiram exibir uma fórmula para o estágio n e como a construção foi até o estágio

4, também não conseguiram responder quantos triângulos pretos haveria no estágio 10, a resposta de ambos foi 30 pois fizeram o produto entre 3 e 10.

Todos conseguiram alcançar satisfatoriamente o objetivo de compreender e identificar semelhança e congruência de triângulos. Pode perceber que os alunos não estão acostumados a este tipo de atividade em sala de aula de matemática.

3.2 – Atividade Aplicada no 2º ano do Ensino Médio.

Esta atividade consistiu em apresentar a geometria fractal, calcular a dimensão de um objeto fractal natural e seu comprimento, no caso o litoral da cidade de Armação dos Búzios e fazer interdisciplinaridade com Geografia e Biologia. Foi realizado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio Regular Noturno do Colégio Municipal Paulo Freire do município de Armação dos Búzios.

A atividade teve como objetivo apresentar o conceito de geometria fractal, trabalhar uma aplicação de logaritmo, apresentar uma interdisciplinaridade com geometria e biologia, discutir a importância de se calcular a dimensão de uma fronteira ou de um rio, mostrar que no corpo humano também há fractais.

Com objetivos específicos em mostrar aplicações de matemáticas em outras áreas, trabalhar operações de logaritmo, mostrar que ao passar do tempo a dimensão de um rio muda e isso é importante para estudar sua evolução, mostrar que os alvéolos por possuir uma estrutura fractal com uma grande área de superfície por volume permite uma absorção mais eficiente do oxigênio, discutir o motivo político de a fronteira entre a Espanha e Portugal apresentar tamanhos diferentes em suas cartografias e explicar a possibilidade deste acontecimento.

Um momento oportuno para aplicar a interdisciplinaridade. Teve como material papel quadriculado, lápis, borracha, calculadora científica, compasso.

Foi preciso para a realização da atividade 4 tempos de matemática e 2 tempos de geografia. Nos dois primeiros tempos de matemática foi apresentado aos alunos, através de projeção em sala de aula, a história e o conceito de fractal, dimensão fractal, objetos fractais matemáticos e naturais. Nas duas aulas seguintes foi pedido que os alunos calculassem a dimensão fractal e o comprimento do litoral da cidade de Armação dos

Búzios, seguindo o método apresentado por Janos (2008, p.37). Foi utilizado o mapa abaixo, da cidade de Armação dos Búzios:

Fonte:(WWW.GOOGLE.COM.BR/MAPS)

Nas duas aulas de geografía, o professor discutiu a importância do estuda da evolução de componentes geológicos como rio, cordilheiras e a importância política das dimensões de uma fronteira.

Esperava-se a compreensão que as disciplinas estão interligadas, compreender que logaritmo não é uma matéria isolada, possui aplicações e aprender as operações com logaritmo.

Os alunos receberam bem a atividade e depois de concluída comentaram que gostaram muito e puderam perceber como a matemática está interligada no cotidiano. A grande dificuldade foi a incompatibilidade de horário entre os professores para poderem trabalhar juntos e por isso o professor de geografia discutiu o assunto no horário destacado da atividade, após a construção da dimensão e tamanho do litoral da cidade já ter encerrado. O professor de Biologia não se mostrou interessado em participar, assim com essas dificuldades a interdisciplinaridade ficou prejudicada.

Também foi aplicado uma atividade ao 7ºano do Ensino Fundamental análoga a atividade aplicada ao 8ºano, mas abordando o assunto de frações, obtendo um resultado também bem parecido. No Ensino Médio também foi aplicado uma atividade com o fractal tetracírculo, abordando o conceito de progressões geométricas, infinito e limitado. Essa atividade foi aplicada com o auxílio do software Geogebra a turma de 1º ano.

4- Considerações Finais:

Esta pesquisa revelou que os alunos se interessam mais por matemática quando a mesma é apresentada com uma atividade dinâmica ou quando apresenta uma aplicação, uma forma interdisciplinar de apresentar os conteúdos.

Em relação aos alunos do Ensino Fundamental é importante observar a dificuldade do uso da régua, um objeto tão comum no uso escolar. A interdisciplinaridade com artes foi muito proveitosa, pois os alunos comentaram muito sobre a matemática na arte. Os alunos compreenderam melhor os conceitos de razão e fração com a atividade fazendo analogia a atividade quando resolvem problema com esses assuntos.

Em relação aos alunos do Ensino Médio as atividades surtiram muito efeito também. Os alunos do 1º ano começaram entender melhor o que é uma progressão geométrica, assim tendo mais facilidade em resolução de problemas aplicados, como em juros compostos e proliferação de bactérias. Gostaram muito de fazer uma atividade na sala de informática e disseram que não imaginavam que matemática poderia ser estudada desta forma e nenhum aluno conhecia algum software matemático. Os alunos do 2º ano gostaram muito de fazer uma atividade de matemática que utilizassem informações de suas cidade, no caso o mapa, eles não imaginavam que a matemática tinha tanta relação com outras disciplinas.

Alguns pontos negativos observados com a pesquisa é que apesar dos alunos terem gostado da interdisciplinaridade, quando houve, e de o PCN incentivar esta prática, há muitas dificuldades de se implementar a ideia do uso de Fractal, pois os professores em sua maioria não estão preparados (daí a importância de, na sua graduação, ter disciplinas que mostrem maneiras de se fazer isso na prática) e os horários dos professores, para o trabalho em conjunto, pois não há compatibilidade de horários, cada um em sua respectiva sala de aula, de tal maneira que o planejamento fica prejudicado e até mesmo na aplicação ou na apresentação das atividades. Outro ponto é a dificuldade do aluno em transformar o padrão observado em linguagem matemática, isso em qualquer grau de escolaridade: ensinos Fundamental ou Médio. Isso ocorre por falta de elaboração e aplicação de atividades propostas nesse sentido.

Referências

BARBOSA, R.M. *Descobrindo a Geometria Fractal para a sala de aula.* 3ª Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2005. 160p. (Tendência em Educação Matemática,6)

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais.* Brasília: Secretaria de Educação Fundamental: MEC/SEF, 1997. 126p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> . Acessado em: 17 de maio de 2013.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC/SEF, 1997. 144p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf> Acessado em 17 de maio de 2013.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília: Secretaria de Educação Média e Tecnológica: MEC/SEF, 1997. 58p. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf> Acessado em 17 de maio de 2013.

CARVALHO, M.C.C.S; SLIVA, A.A. DA; BOCCIA, D.C.M. DA S.; RIBEIRO, J.F.P.; BOGGIO, S.A. *Fractais: Uma breve introdução,* Editora Edição Própria, 1986.

JANOS, M. *Geometria Fractal.*Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008. 100p.

ESTUDO DA OBESIDADE DE ALUNOS DA EDUCAÇÃO BÁSICA POR MEIO DA MODELAGEM MATEMÁTICA

Eduardo Luiz Ceolin
Universidade Federal de Santa Maria
dudu11ceolin@gmail.com

Alexandre da Silva
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
alexandre-xande95@hotmail.com

Sandra Edinara Barato Vieceli
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
sedinara@uri.edu.br

Nelson Conte
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
conte@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo:
O presente artigo foi desenvolvido no âmbito do projeto “Estudo da Obesidade de Alunos da Educação Básica por meio da Modelagem Matemática”, vinculado ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica para o Ensino Médio – PIBIC_EM/CNPQ, do curso de Licenciatura em Matemática da URI, Campus de Frederico Westphalen. Este estudo está relacionado à obesidade, assunto bem debatido nas mídias, na sociedade, de modo geral, e preocupante. O presente artigo conta com entrevista com profissionais da saúde, com pesquisas bibliográficas e também com pesquisa com alunos do ensino médio. Nas pesquisas com profissionais da saúde, buscou-se identificar quais os principais problemas que levam ao aumento do número de pessoas obesas, bem como o que pode ser feito para mudar essa situação. Com pesquisas bibliográficas, procurou-se buscar conteúdos sobre obesidade, inclusive obter tabelas para saber como o IMC (Índice de Massa Corpórea) é considerado. Nas pesquisas com alunos de ensino médio, teve-se o intuito de identificar a massa e a altura de cada aluno para calcular seu respectivo IMC. Também, buscou-se informações dos alunos sobre obesidade, e calcular a quantidade ingerida de calorias necessárias para o entrevistado ganhar, perder ou manter o peso.

Palavras - chave: Obesidade, IMC, saúde, Modelagem Matemática.

Introdução

Como sabemos, a obesidade é preocupante. Essas preocupações não surgiram recentemente, antigamente também havia, mas não era tão grave. Cada vez mais aumenta o índice de pessoas obesas no Brasil e no mundo. Antes era mais uma questão de estética, mas hoje a obesidade se tornou uma grave questão de saúde.

Isso com certeza, deve-se pelo fato das pessoas estarem na correria do dia a dia. Assim, não possuem tempo para preparar uma alimentação saudável e natural, precisando comer lanches com verdadeiras “bombas” de gorduras e glicoses. Já nos jovens e nas crianças isso decorre pelo fato deles preferirem consumir alimentos não saudáveis, ao invés de adicionar produtos benéficos a saúde, como, por exemplo, frutas e verduras.

Para este trabalho foi realizada uma pesquisa em uma Escola Estadual do município de Frederico Westphalen - RS, no qual o objetivo é identificar o peso e a altura dos alunos por faixa etária. Posteriormente serão analisadas as informações coletadas nessas pesquisas. Além disso, serão realizadas pesquisas com profissionais da saúde, para saber a opinião dos mesmos sobre este problema que é a obesidade.

Referencial Teórico

Hoje, como sabemos, existe um grande índice de pessoas obesas, inclusive os adolescentes. Segundo o Dr. Mauro AntonioCzepielewski, a obesidade é o acúmulo excessivo de gorduras que causam danos à saúde, que são adquiridos pela genética, ou por maus hábitos alimentares. Independentemente do que for a obesidade está associada à maior ingestão de alimento que a de gasto de energia. Ele cita que:

> Pacientes obesos apresentam limitações de movimento, tendem a ser contaminados com fungos e outras infecções de pele em suas dobras de gordura, com diversas complicações, podendo ser algumas vezes graves. Além disso, sobrecarregam sua coluna e membros inferiores, apresentando a longo prazo degenerações (artroses) de articulações da coluna, quadril, joelhos e tornozelos, além de doença varicosa superficial e profunda (varizes) com úlceras de repetição e erisipela.(CZEPIELEWSKI, 2001. p.01)

Segundo o Dr. Mauro AntonioCzepielewski, a forma de medir o IMC, é dividindo o peso do paciente em quilogramas, pelo dobro de sua altura em metros. Segundo ele, depois de realizados os cálculos deve-se, analisar na tabela abaixo e tirar as devidas conclusões.

Tabela 1:Índice de obesidade

IMC (kg/m2)	Grau de Risco	Tipo de obesidade
18 a 24,9	Peso saudável	Ausente
25 a 29,9	Moderado	Sobrepeso (Pré-Obesidade)
30 a 34,9	Alto	Obesidade Grau I
35 a 39,9	Muito Alto	Obesidade Grau II
40 ou mais	Extremo	Obesidade Grau III ("Mórbida")

FONTE:ABC da Saúde

Segundo o mesmo médico, o tratamento é a redução alimentar, no qual o paciente desfrutará de uma dieta balanceada e muitos exercícios físicos que ajudarão na queima de gorduras desnecessárias.

Segundo a autora Carla Marisa Maia Moreira (MOREIRA, 2007), o aumento da obesidade trazconsequências em longo prazo para a população e também, a obesidade, geralmente trazjunto o aumento da chance da pessoa obter doenças cardiovasculares e diabetes mellitus não insulinodependentes.

A mesma autora na citação abaixo relata as consequências clinicas que a obesidade traza saúde:

- Fator de risco coronário
- Fator de risco para a hipertensão arterial
- Aumento dos triglicerídeos
- Cardiopatia da obesidade
- Hiperinsulinismo, insulino-resistência, diabetes tipo 2
- Fator de risco de litíase biliar
- Fator de desgaste articular precoce das articulações de carga dos membros inferiores e da coluna vertebral
- Predisposição para o aparecimento de varizes e o seu agravamento (MOREIRA, 2007.p.01)

Também, segundoa obra supracitada,a obesidade não traria apenas doenças clínicas, mas também psíquicas, que afeta a autoestima das pessoas, pois quando se tem como padrão "corpos ideais", e as pessoas não chegam a esse padrão, podem ocorrer problemas psicológicos. Diante do que a mesma autora relata esses, “corpos ideais” muitas vezes não podem ser adquiridos pela genética da pessoa. Então segundo ela:

> Muitas jovens para alcançarem esses “corpos ideais”, começam a adoptar práticas prejudiciais em termos alimentares. “Neste contexto, fica aberto o caminho para colocar em risco a saúde apenas por motivos estéticos, pois cada vez mais somos confrontados com jovens que têm uma imagem distorcida de si mesma, afetando a sua autoestima. (MOREIRA, 2007.p.01)

Segundo o autor Dr. José Rui Bianchi**,** médico psiquiatra e autor do livro "Emagrecer também é Marketing" - DVS Editora, o imprescindível para conseguir uma vida longa e com saúde, é estar em equilíbrio com o que se faz e também estar atento a alimentação. Ele fala que os jovens não estão preocupados com a saúde e que os mesmos pensam que não ficarão doentes. Ele cita que:

> Recentemente lemos uma reportagem sobre a confirmação do risco de câncer de mama que a obesidade causa. As pessoas que por acaso tiveram essa doença sabem o que pode acarretar ao corpo esse tipo de câncer. Jovens obesas ou com sinais de que ficarão obesas devido ao seu estilo de vida e mau comportamento frente à alimentação jamais dão atenção a essas notícias. Quando muito o foco é apenas a estética que está prejudicada. (BIANCHI, p.01)

Em sua página ele também fala que em uma pesquisa do Índice de Massa Corporal (IMC), quanto mais esse índice da pessoa subia, mais aumentava a presença do hormônio estrogênio e o risco de câncer. Ele também fala que as pessoas devem se conscientizar o quanto antes com sua alimentação para diminuir riscos no futuro e também que “o futuro é construído com o que se faz hoje”.
Segundo a página obesidade no Brasil:

> O problema do excesso de peso e da obesidade tem alcançado proporções epidêmicas no mundo todo. A Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) 2008-2009, realizada em parceria entre o IBGE e o Ministério da Saúde, analisando dados de 188 mil pessoas brasileiras em todas as idades, mostrou que a obesidade e o excesso de peso têm aumentado rapidamente nos últimos anos, em todas as faixas etárias. Neste levantamento, 50% dos homens e 48% das mulheres se encontram com excesso de peso, sendo que 12,5% dos homens e 16,9% das mulheres apresentam obesidade.”(ESTATÍSTICAS, 2012. p.01).

Segundo a mesma página, com o auxíliode fontes do IBGE, o gráfico de obesidade entre as faixas etárias são:

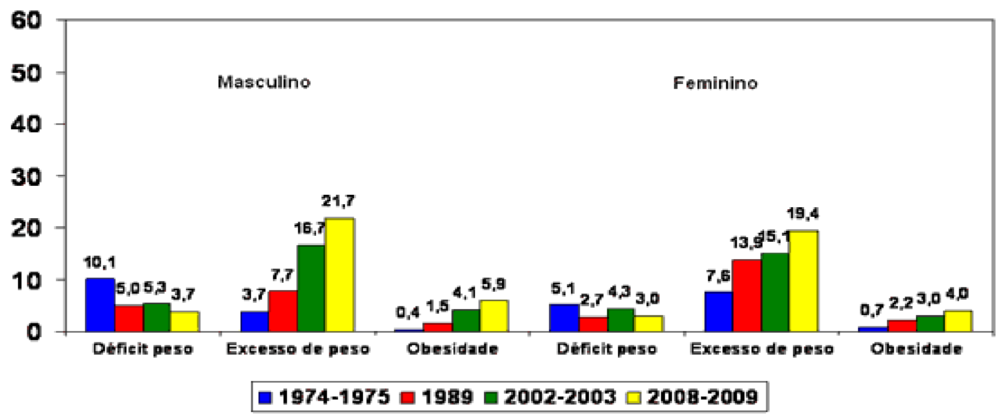


GRAFICO 01:Crianças de 5 a 9 anos de idade.
FONTE: Obesidade no Brasil, 2014.

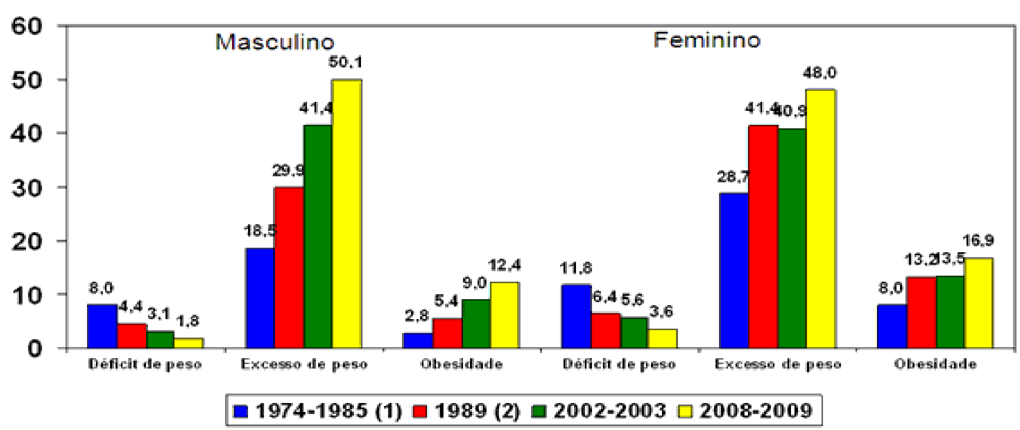


GRAFICO 02:10 a 19 anos de idade:
FONTE: Obesidade no Brasil, 2014.

O mais preocupante é que o número de jovens obesos vem aumentando relativamente. Segundo as autoras do site da Fiocruz[1]**Ivana Silva e Cássia Nunes, "cerca de 15% das crianças e 8% dos adolescentes sofrem de problemas de obesidade, e oito em cada dez adolescentes continuam obesos na faze adulta." Também, de acordo com as mesmas autoras, "**As crianças em geral ganham peso com facilidade devido a fatores tais como: hábitos alimentares errados, inclinação genética, estilo de vida sedentário, distúrbios psicológicos, problemas na convivência familiar entre outros.

Metodologia

O presente trabalho intitulado "Estudo da Obesidade de Alunos da Educação Básica Por Meio da Modelagem Matemática", foi realizado com pesquisas bibliográficas, entrevistas estruturadas com profissionais da saúde e também com pesquisas com alunos de uma Escola Estadual de Frederico Westphalen – RS e tem como objetivo construir gráficos de acordo com os índices de obesidade por faixa etária.

Resultados e Discussões

Primeiramente para a realização desta pesquisa, foram feitas algumas entrevistas com profissionais da saúde. De acordo dos dados obtidosem uma entrevista realizada com uma nutricionista, a obesidade é um dos fatores de riscos mais importantes para outras doenças não transmissíveis, em especial para as cardiovasculares e diabetes. Segundotal profissional:

> O determinante mais imediato do acúmulo de gordura é o balanço energético positivo, que gera a obesidade. Existem evidências que sugerem a influência genética no desenvolvimento da obesidade, entretanto não está totalmente esclarecido. (Dados da Pesquisa).

Ainda, a nutricionista relata que a obesidade está espalhada por todas as faixas etárias, classes sociais e regiões geográficas e está um pouco mais situada nas regiões urbanas na qual o padrão de consumo alimentar está baseado na excessiva ingestão de alimentos de alta densidade energética, ricos em açúcares simples, conservantes. Também segundo ela, o trabalho em equipe multiprofissional desenvolvendo trabalhos educativos sobre nutrição e incentivando a adoção de uma alimentação equilibrada pode ajudar e diminuir muito o número de pessoas obesas.

Já, a segunda pessoa entrevistada, enfermeira, afirma que a obesidade compromete a vida das pessoas,trazváriasdoenças como consequência, além de complicar várias outras doenças já obtidas. A causa da obesidade para ela é a má alimentação causada pela correria do dia a diaque obriga as pessoas a comer alimentos não tanto saudáveis.

Ainda para tal profissionala obesidade infelizmente está presente em todas as faixas etárias. Com isso torna-se necessário para mudar esse estado sensibilizar as pessoas, criar programas estratégicos, implementação das ações previstas pelo Programa Saúde na Escola, desenvolvido pelas equipes de Saúde da Família, juntamente com as escolas tendo em vista a diminuição da obesidade dos escolares.

Algumas pessoas recorrem a cirurgias de redução de estomago, nos últimos anos a demanda está cada vez maior.

De acordo com o que diz na página BBC Brasil, as cirurgias de redução de estomago, nos últimos sete anos tem aumentado cerca de 275%. Os procedimentos foram de 16 mil em 2003, já em 2010, esse númeropassou para cerca de 60 mil.Talprocedimento extirpa uma parte do estomago, e ainda podem acontecer intervenções no sistema digestivo.

Segundo a mesma página, “A cirurgia é indicada para pacientes com Índice de Massa Corpórea acima de 35 ou 40, quando há presença de outras doenças associadas à obesidade.”

Posteriormente, foi realizada uma pesquisa com alguns alunos do Ensino Médio. Esses alunos tinham entre 18 e 14 anos, e tinham que informar seu gênero, sua idade, seu peso e também sua altura. Com esses dados, foram construídos gráficos para apresentar os resultados.

Na pesquisa com as mulheres, conforme o gráfico abaixo, contatou-se que de todas faixas etárias, prevalece o IMC (Índice de Massa Muscular) normal. Há um caso de sobrepeso de uma mulher com 18 anos e 2 casos de sobre peso com mulheres de 16 anos. Além disso, há um caso de magreza com uma mulher de 16 anos e 2 casos de magreza com mulheres de 17 anos.

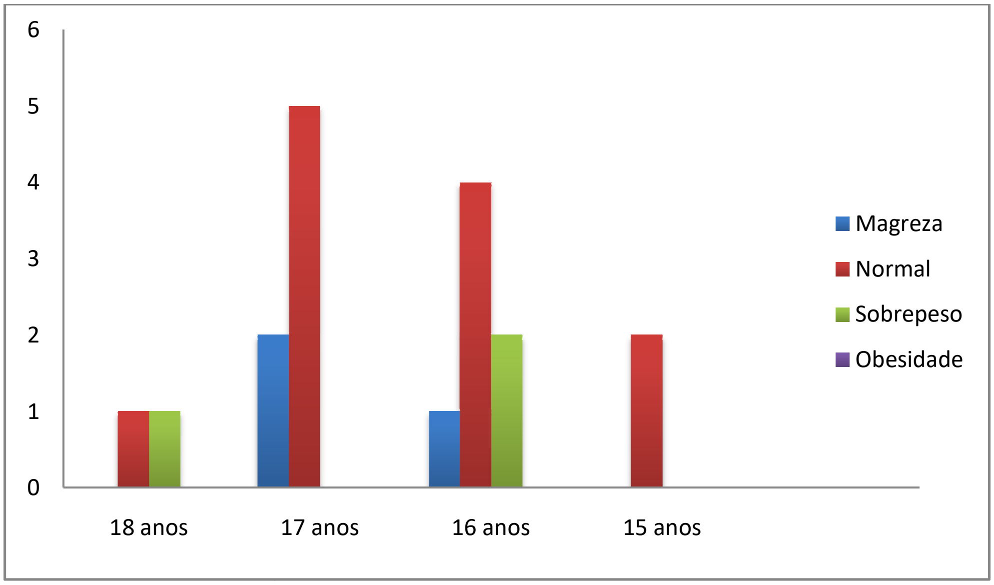


GRAFICO 03:Índice de obesidade nas Mulheres
Fonte: Dados da Pesquisa

No gráfico dos homens, o IMC normal aparece sempre em maioria ou empatado, há 2 casos obesidade nos homens, 1 de 18 anos e outro de 17. O preocupante é que há dois casos de sobrepeso, um com homem de 18 anos e outro com 16 anos.

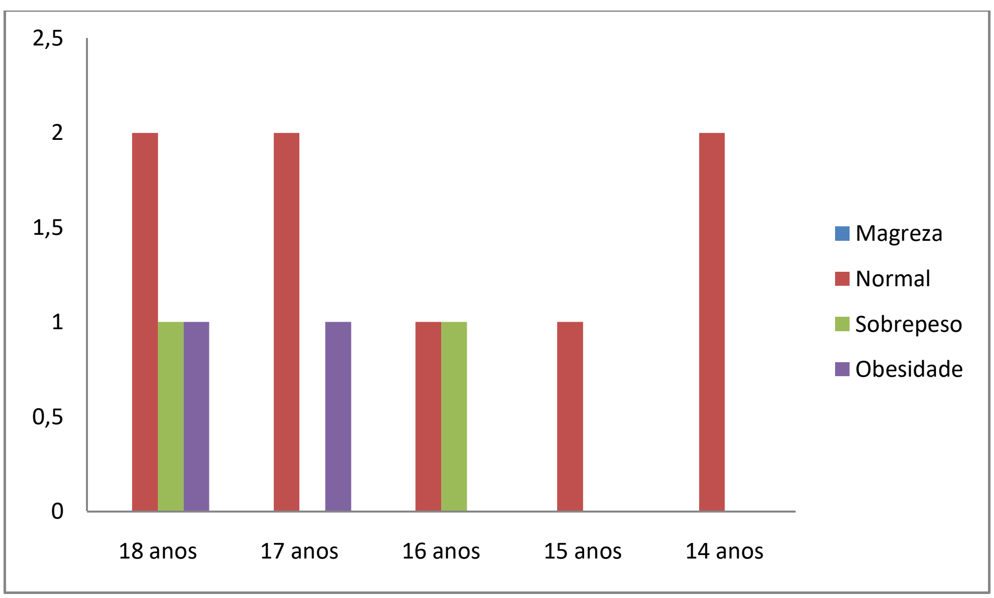


GRAFICO 04:Índice de Obesidade nos Homens
FONTE: Dados da Pesquisa

Nas pesquisas, além do peso, altura, gênero e idade, foram feitas perguntas aos entrevistados também.

➔ Na primeira pergunta a respeito do que cada um sabia sobre obesidade, as respostas estão contidas no gráfico:

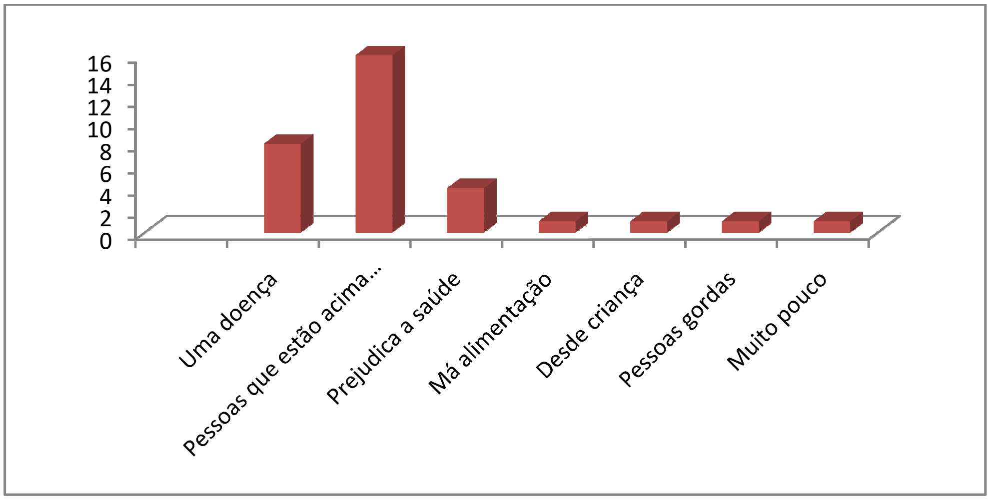


GRAFICO 05:Visão das pessoas sobre obesidade.
FONTE: Dados da Pesquisa

De acordo com o gráfico, a maioria das pessoas sabe que a obesidade é uma doença, pessoas obesas são aquelas que estão acima do peso, e que a obesidade prejudica a saúde. Apenas 1 pessoa falou que sabe muito pouco sobre obesidade.

➔ Já na segunda pergunta, pedia-se a respeito das pessoas terem ou não obesos em sua família. De 33 entrevistados, 13 possuem obesos na família, enquanto 20 não possuem.

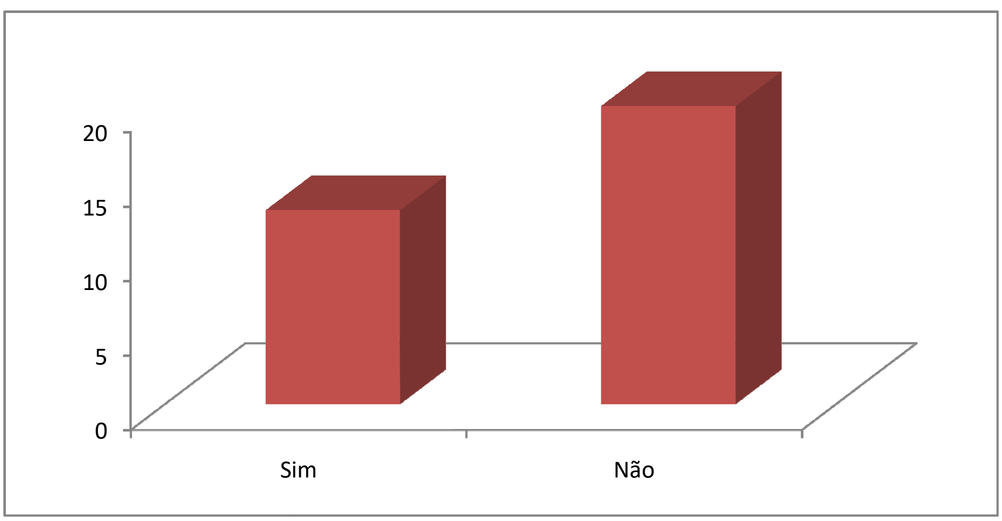


GRAFICO 06:Casos de Obesidade na Família
FONTE: Dados da Pesquisa

➔ A terceira pergunta pedia sobre quais doenças causadas por obesidade que os entrevistados conheciam. Então as mais conhecidas pelos entrevistados foram diabete se hipertensão, depois colesterol, problemas cardíacos, falta de ar entre outros.

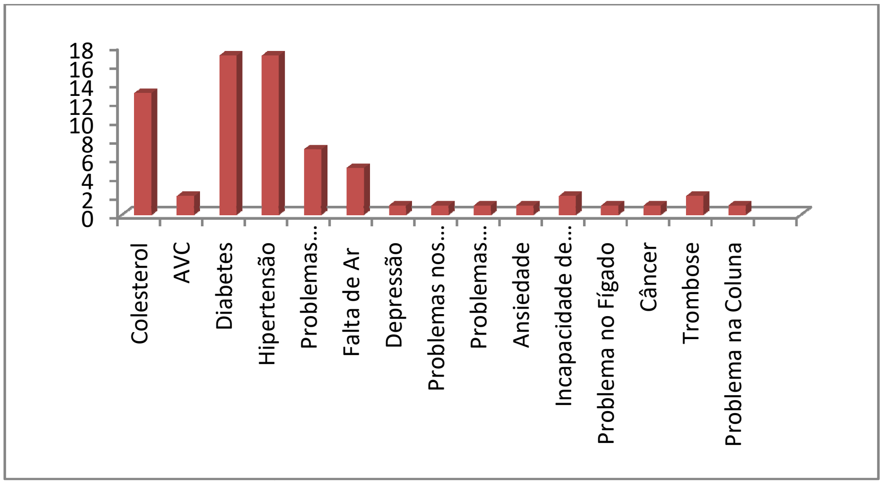


GRAFICO 07:Opinião dos entrevistados sobre doenças causadas por obesidade
FONTE: Dados da Pesquisa

Nessa mesma perspectiva foi realizada uma segunda entrevista estruturada com alguns alunos do Ensino médio da rede regular de ensino, a fim de pesquisar seus hábitos alimentares, bem como a quantidade de alimentos que os mesmos ingerem diariamente, para posteriormente calcular a taxa de metabolismo basal, a quantidade de calorias que cada um deveria ingerir para permanecer, aumentar ou diminuir seu peso, para fazer os devidos cálculos foi separado os grupos em seus gêneros, como tratava-se de alunos do Ensino Médio os mesmos foram denominados por números (1 a 9). Abaixo segue alguns gráficos para melhor exemplificar.

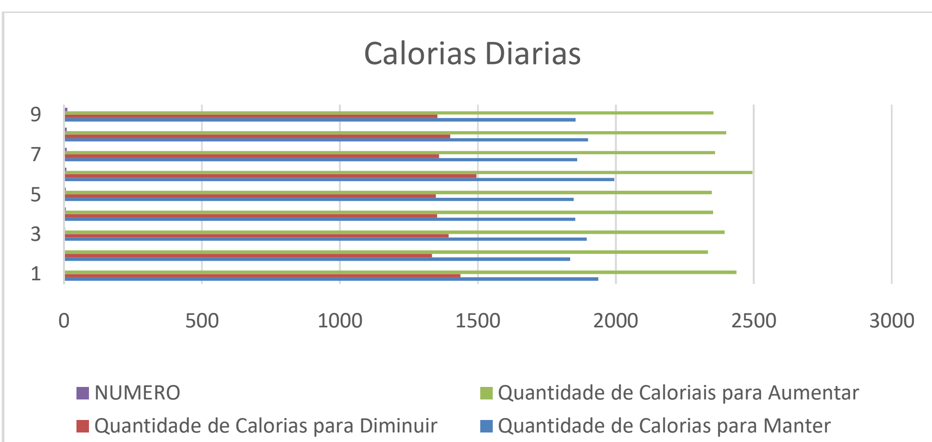


GRAFICO 08: Quantidades de Calorias do grupo Feminino.

FONTE: Dados da Pesquisa.

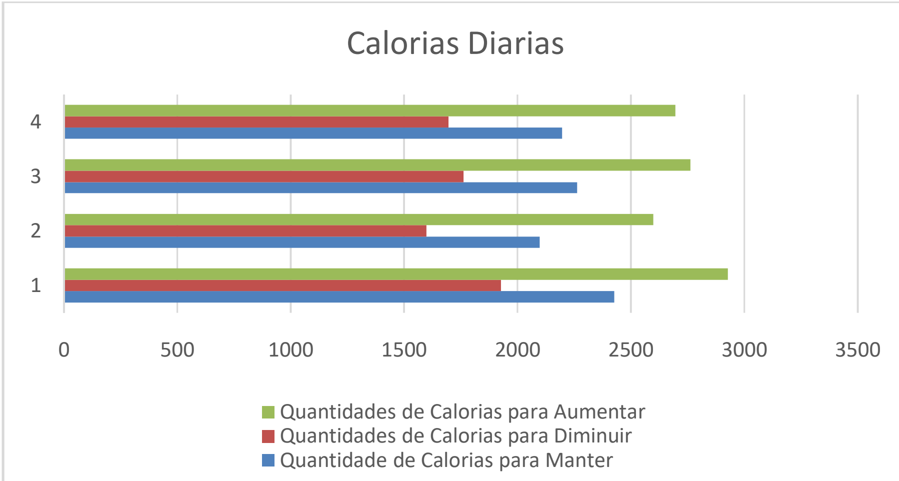


GRAFICO 09: Quantidade de Calorias do grupo masculino
FONTE: Dados da Pesquisa.

Para conseguir alcançar essas quantidades de calorias descritas acima e necessário que os entrevistados procurem saber o que está descrito na tabela abaixo.

TABELA02: Pirâmide Alimentar

Grupo Alimentar	Porções diárias	Valor calórico de uma porção (calorias)
Cereais, pães, tubérculos, raízes	5 a 9	150
Hortaliças	4 a 5	15
Frutas	3 a 5	35
Leite e derivados	3	120
Carnes e ovos	1 a 2	190
Leguminosas	1	55

Óleos e gorduras	1 a 2	73
Açucares e doces	1 a 2	110

FONTE: Minha vida

Todos os alimentos da tabela são importantes, e nenhum grupo é mais importante que o outro. Nosso corpo necessita que os alimentos de todos os grupos façam parte de nossa alimentação. Sobre a quantidade, isso depende de cada um e de seu modo de vida. Para uma pessoa disposta a emagrecer, é importante que ela diminua a quantidade de porções necessárias.

No grupo dos cereais, pães, tubérculos e raízes, uma porção equivale a quatro colheres (de sopa) de arroz, ou uma unidade e meia de batata cozida, ou uma fatia de pão francês, ou duas fatias de pão de forma, etc.

Já, uma porção no grupo das hortaliças seria quatro fatias de tomate, cinco colheres (sopa) de repolho cozido, 15 folhas de alface e etc. No grupo do leite e derivados, uma porção ficaria em torno de 1 copo de iogurte integral natural, duas colheres (sopa) de leite em pó integral, uma fatia e meia de queijo de minas, 3 fatias de queijo muçarela, 1 copo de leite semidesnatado, etc.

Uma porção, no grupo de carne e ovos, seria um bife grelhado, uma fatia de carne cozida, uma unidade de ovo mexido. Nos óleos e gorduras, meia colher (sopa de margarina) equivale a uma porção, assim como meia colher (sopa) de manteiga e meio bacon.

CONCLUSÃO

De acordo com o que vimos neste trabalho, à obesidade é uma preocupação geral nos profissionais da saúde. O pior disso, é que os jovens não percebem que seu futuro irá depender do que foi construído hoje. Se eles se alimentam de forma errada ou prejudicial, as consequências virão no futuro.

A preocupação deles é no máximo com a estética, e não com sua saúde. Também, outro problema é que as crianças ganham excesso de peso facilmente devido a alimentação de forma errada,ao estilo de vida sedentário, a distúrbios psicológicos, problemas na convivência familiar e muitas outras causas. O preocupante é que de dez crianças obesas, oito continuam na via adulta.

Então, diante da realização deste trabalho, percebe-se que urgentemente deve-se melhorar os hábitos alimentares entre as pessoas e aumentar o incentivo para prática de exercícios físicos. Ou seja, ser realizados trabalhos educativos sobre a alimentação nas escolas onde se encontram as faixas etárias de crianças, adolescentes e jovens.

Referências

ESTATÍSTICAS. OBESIDADE NO BRASIL. Disponível em:<http://obesidadenobrasil.com.br/estatisticas/>Acesso em: 18 set 2014.

BIANCHI, José Rui. Riscos da Obesidade. MAIS EQUILÍBRIO. Disponível em: <http://maisequilibrio.com.br/bem-estar/riscos-da-obesidade-7-1-6-220.html>, Acesso em: 04 set 2014.

MOREIRA, Carla Marisa Maia. CONSEQUÊNCIAS DA OBESIDADE. Obesidade. Info. Disponível em:<http://www.obesidade.info/consequenciasobesidade.htm>. Acesso em:04 set de 2014.

CZEPIELEWSKI, Mauro Antonio. OBESIDADE. Abc da Saúde. Disponível em:<https://www.abcdasaude.com.br/endocrinologia/obesidade> . Acesso em 07 jun 2016.

SILVA, Ivana; NUNES, Cássia. Obesidade Infantil e na Adolescência. Fiocruz. Disponível em:<http://www.fiocruz.br/biosseguranca/Bis/infantil/obesidade-infantil.htm**>. Acesso em 07 jun 2016.**

COMBINAÇÃO: ANÁLISE DE UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS SOB A ÓTICA DOS CAMPOS CONCEITUAIS

Andressa de Siqueira Cereta

Universidade Federal do Pampa

andressa.s.cereta@gmail.com

Tanara da Silva Dicetti

Instituto Federal Farroupilha

tanarasdicetti@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares

Universidade Federal do Pampa

arlitasoares@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de graduação

Resumo

O presente artigo intenta identificar como a combinação, uma das classes da Estrutura Multiplicativa, é abordada em uma coleção de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (2º, 3º, 4º, 5º anos) aprovada pelo PNLD/2013 (BRASIL, 2012), a partir das ideias de Vergnaud, Pessoa e Borba, assim como as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. A opção teórico-metodológica adotada é de cunho qualitativo, todavia, dados quantitativos foram produzidos no intuito de elucidar as produções da pesquisa. As conclusões permitem considerar que o estudo da combinatória por meio desta coleção é significativa, potencializando o desenvolvimento do pensamento combinatório.

Palavras-chave: Anos Iniciais; Campo Conceitual Multiplicativo; Livro Didático; Matemática.

Introdução

Este trabalho está vinculado ao grupo de pesquisa matE² (Matemática e Educação Matemática) e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência PIBID/Subprojeto Matemática. O grupo de pesquisa matE² tem como meta problematizar dimensões subjacentes às temáticas currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e "formação" de professores.

Neste sentido, objetiva-se identificar como a combinação, uma das classes da Estrutura Multiplicativa, é abordada por uma coleção de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental(2º, 3º, 4º, 5º anos) aprovada pelo PNLD/2013 (BRASIL, 2012), pois é neste nível que os primeiros conceitos científicos começam a serem formados.

Discute-se neste trabalho a estrutura multiplicativa a partir das ideias de Vergnaud sobre a ótica dos Campos Conceituais, o qual pode-se definir como um conjunto de situações cujo tratamento requer uma variedade de conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, em estreita conexão uns com os outros (VERGNAUD, 1986).

Ademais, compreende-se que o livro didático é um dos recursos mais utilizados para a elaboração e desenvolvimento das atividades docentes. Assim, torna-se essencial a análise deste recurso, em particular, acerca da Estrutura Multiplicativa e as representações semióticas associadas a esta.

Combinações: entendimentos sob a ótica dos Campos Conceituais

Este trabalho busca respaldo nas ideias de Vergnaud, fundamentalmente nas categorias que estruturam o Campo Conceitual Multiplicativo.

Conforme Vergnaud (1996a apud SANTOS, 2012) a teoria dos Campos Conceituais supõe que o centro do desenvolvimento cognitivo é a conceituação, justamente por levar em consideração as características pessoais do sujeito em situação e também o contexto situacional, no qual se insere a atividade do sujeito e os aspectos específicos do conhecimento em aquisição, em particular, as representações simbólicas que podem ser utilizadas no processo de formação de conceitos.

O binômio sujeito-situação permite que os sujeitos deem sentido aos conceitos matemáticos. Porém, cabe ressaltar que não é baseado em uma única situação que o estudante irá construir e apropriar-se de um determinado conceito, por mais simples que este seja, pois a apropriação de conceito requer que o estudante tenha o domínio de diversos conceitos. Um exemplo disso, conforme Magina (2005) é: "*Ana tinha 5 blusas e no seu aniversário sua avó lhe deu 2 blusas. Quantas blusas Ana tem agora*?" Nesta situação, pode-se identificar vários conceitos que a criança precisa mobilizar para resolve-la, a saber: adição, temporalidade, contagem.

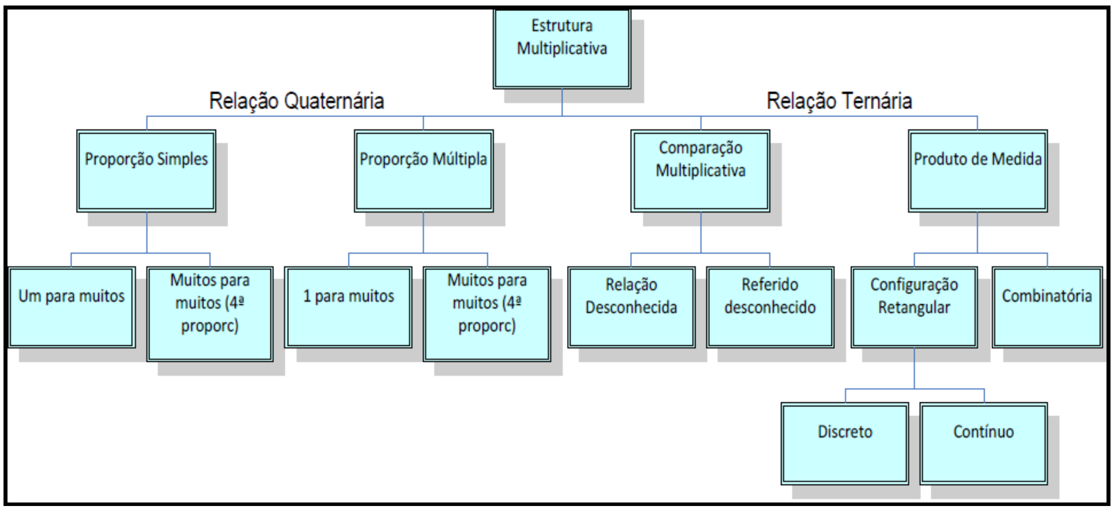
Tendo em vista que o conceito não é construído isoladamente, mas em um campo com outros conceitos, sua constituição depende da relação entre três dimensões do conhecimento que, segundo a teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud é chamada de SIR. Especificando, S é um conjunto de situações que dará significado ao objeto de estudo; I é um conjunto de invariantes que tratam das propriedades e procedimentos necessários para definir este objeto e R é um conjunto de representações simbólicas as quais permitem relacionar o significado do objeto de estudo com suas propriedades.

Em suma, a Teoria dos Campos Conceituais fornece elementos para a análise de dificuldades dos estudantes, pois nesta perspectiva, os professores são mediadores. Sua tarefa é a de auxiliar os estudantes a desenvolverem o seu repertório de esquemas e representação de um determinado conceito. (VERGNAUD, 1988 apud SANTOS, 2012).

O Campo Conceitual Multiplicativo, foco deste estudo, pode ser definido como um conjunto de situações cujo domínio requer uma operação de divisão ou de multiplicação, ou ainda, a combinação entre elas. Vários tipos de conceitos matemáticos são envolvidos nas situações que constituem este campo e no pensamento necessário para dominar estar situações. Cabe ressaltar que, dentre estes estão conceitos que serão aprofundados no decorrer da trajetória escolar, como: o de função linear, espaço vetorial, análise dimensional, fração, razão, número racional, etc.

A partir das ideias teóricas de Vergnaud sobre o Campo Conceitual Multiplicativo, faz-se oportuno apresentar um esquema, elaborado pelo grupo de pesquisa REPARE em EduMat – PUC/SP, com o objetivo de sintetizar as ideias centrais desse campo. Este esquema apresentado no Quadro 1 é divido em duas partes (relações ternárias e quaternárias). A primeira parte, por sua vez, é constituída por duas classes de situações: proporção simples e proporções múltiplas e a segunda também é formada por duas classes de situações; a comparação multiplicativa e produto de medidas.

Quadro1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: REPARE em EduMat – PUC/SP (2009 apud SANTOS, MAGINA, MERLINI 2010)

Ressalta-se a diferença entre as relações ternárias e quaternárias. O trabalho com o campo conceitual multiplicativo, na perspectiva das relações quaternárias, possibilita aos estudantes compreender o porquê de se multiplicar uma quantidade pela outra e o resultado é expresso em uma quantidade.

Divergente às relações quaternárias, as ternárias são tratadas como uma relação entre dois elementos, de mesma natureza ou grandeza, que se compõe para formar um terceiro elemento. Por exemplo, multiplicam-se centímetros por centímetros resultando centímetros quadrados ou, ainda, meninos dançarinos por meninas dançarinas produzindo pares de dançarinos (SANTOS, 2012).

Em função do objetivo desta pesquisa, destaca-se as relações ternárias, em específico no eixo *produtos de medidas* que, conforme Santos (2012), consiste em uma relação ternária, pois as situações nele envolvidas trazem noções de comparação entre quantidades de mesma natureza que resultam em um outro elemento. Por exemplo, sublinha-se as situações envolvendo a ideia de produto cartesiano com três conjuntos, a saber: dois deles, formados por saias e blusas e outro formado pelos trajes. O produto é a quantidade de trajes, este sofre influência das quantidades de saias e de blusas, simultaneamente. O eixo *produto de medidas* é constituído por duas subclasses: situação envolvendo a ideia de configuração retangular em quantidade continua e discreta; e situação envolvendo a ideia de combinatória, cuja quantidade é discreta.

Nas situações envolvendo a ideia de combinatória, pode-se representar uma situação em que certo número de casais, por exemplo, é formado por moças e rapazes: *Seja R o conjunto de três rapazes e M o conjunto formado por quatro moças.* Assim: R{a,b,c} e M {d,e,f,g} (SANTOS, 2012). O Quadro 2 retrata essa situação.

Quadro2: Representação do produto cartesiano

R \ **M**	d	e	f	g
a	(a,d)	(a,e)	(a,f)	(a,g)
b	(b,d)	(b,e)	(b,f)	(b,g)
c	(c,d)	(c,e)	(c,f)	(c,g)

Fonte: SANTOS (2012, p. 121)

Pode-se constatar que um casal consiste na associação de um elemento do primeiro conjunto com um elemento do segundo conjunto e que o número de casais é igual ao produto do número de rapazes pelo número de moços (3 rapazes x 4 moças = 12 casais). Na análise numérica temos a = 3 x 4 e na análise das dimensões temos: casais = rapazes x moças.

Pessoa e Borba (2009), a partir da concepção de articulação de conceitos apresentada por Vergnaud (1986), defendem que os distintos tipos de problemas combinatórios se desenvolvem desde os anos iniciais de escolarização. Assim, estas autoras argumentam que se deve trabalhar em todos os níveis e modalidades de ensino com problemas de produto cartesiano, pois há relações básicas de Combinatória contidas neste tipos de problemas e por levar os estudantes a terem contato com situações que possibilitam o desenvolvimento do raciocínio combinatório.

Metodologia

Optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo, todavia, dados quantitativos foram produzidos com a intenção de elucidar as produções da pesquisa. Realizou-se a análise de uma coleção de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2013 (BRASIL, 2012), no que tange a proposta didática[27] para o ensino do conceito de multiplicação, em específico a combinatória.

Foi escolhida a coleção "Ápis – Matemática e Alfabetização Matemática" do Ensino Fundamental (livros do 2º ao 5º ano) de autoria de Luiz Roberto Dante, em função das escolhas das escolas da região. Cabe destacar que a coleção analisada foi a do professor e que o livro didático do 1º ano não fora analisado porque a estrutura multiplicativa é apresentada de forma sistematizada a partir do 2º ano.

A coleção selecionada é composta por cinco livros didáticos (1ª, 2º, 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental), organizados em unidades e capítulos, tendo como modelo metodológico explanação de conteúdo e alguns exemplos. Cada volume está dividido em capítulos e os conteúdos são organizados em itens, que contêm explanação e exemplos relativos aos tópicos do tema do capítulo. Cada item inclui, ainda, atividades propostas, algumas das quais são destacadas com ícones: "Desafio", "Vamos ler? Você vai gostar!", "Bate-Papo" e "Brincando também se aprende" (BRASIL, 2012).

[27]Entende-se aqui por proposta didática as escolhas (teóricas e metodológicas) feitas pelo(s) autor(es) de livros didáticos na apresentação dos conceitos matemáticos.

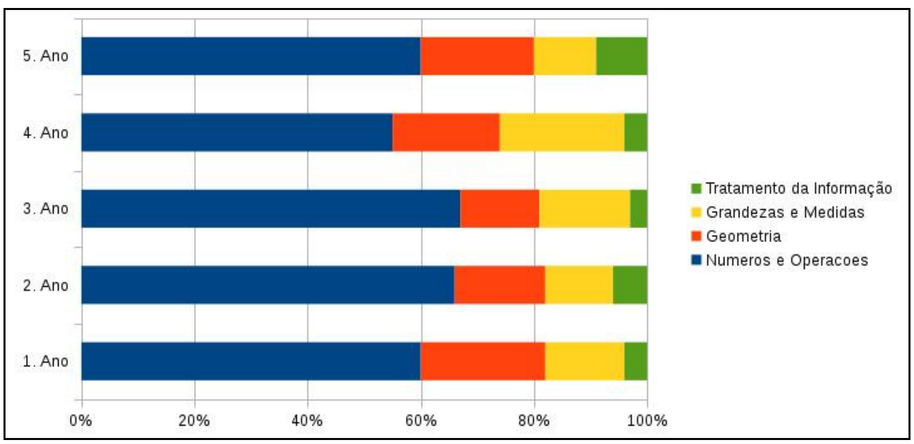
Para a análise da coleção de livros didáticos, a piori fora analisado o capítulo e a seção na qual a atividade encontrava-se, qual era o número total de atividades e as variáveis, tratamento e sentido de conversão de cada atividade.

Foram categorizadas 48 atividades associadas à ideia de combinação, ao qual, analisou-se em um primeiro momento as variáveis envolvidas, se havia ou não tratamento e o sentido de conversão destas atividades.

Discussão dos Resultados

Conforme o PNLD 2013 (BRASIL, 2012) a coleção expõe os tópicos normalmente abordados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por exemplo, *Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas* e *Tratamento da Informação*. A figura 1 apresenta a distribuição dos campos da matemática nos cinco volumes que compõem a coleção.

Figura 1: Distribuição dos campos da matemática na coleção de livros analisada.



Fonte: PNLD/2013(BRASIL, 2012)

Com base na figura 1, constata-se que o tópico Números e Operações é distribuído de forma igual nos Anos Iniciais, tendo maior ênfase, na Alfabetização Matemática. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), para o 2º ciclo (4º e 5º anos), os parâmetros são divididos entre Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal e Números Racionais, ao qual nas Operações com

Números Naturais (em específico na multiplicação e divisão) é recomendado o grupo denominado situações associadas à ideia de combinatória, que é o foco deste estudo.

Ao analisar o livro do 2º ano foi construído o Quadro 3.

Quadro 3: Organização das atividades no livro didático do 2º ano[28].

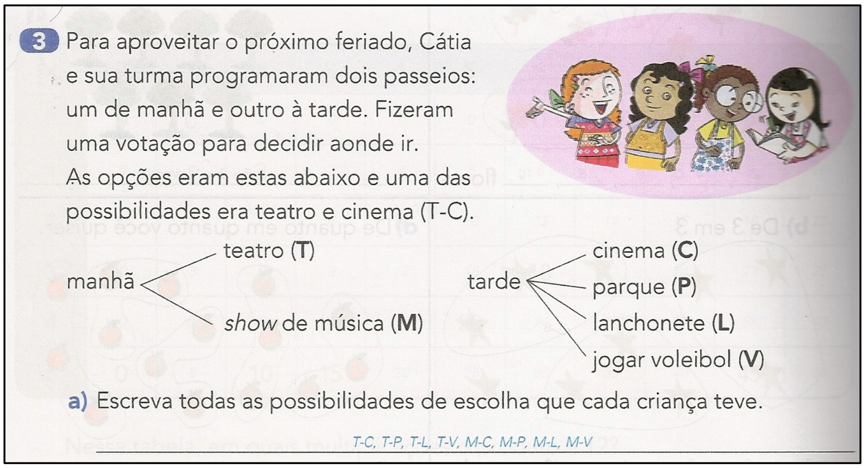
	Cap.	Seção	Ativ.	N.T.Ativ	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
2º ano	1	Revisão	1	3	Cores/Formas Geométricas	-	RT -> RN
	5	12	14	14	Valor (R$)	TN	-
	8	1c	1	1	Pares	-	RLN->RF->RN
	8	1c	2	2	Tipos de Sorvetes	-	RLN->RF->RN
	8	9	3	3	-	-	RF->RS->RN

Fonte: Dados da Pesquisa

As atividades categorizadas priorizam a conversão para a Representação Numérica (RN) e de forma geral estão dispostas no capítulo relacionado à multiplicação. O tratamento é observável apenas em uma das atividades selecionadas, ao qual o estudante detém-se ao mesmo registro, utilizando do algoritmo da multiplicação. As atividades são organizadas de forma que os estudantes, em sua maioria, combinem pares utilizando, ora o algoritmo da multiplicação e também do diagrama da árvore, bem como a partir da contagem como uma revisão dos conceitos abordados no 1º ano. Figura 2.

[28] Lista de abreviações: Cap. = capítulo, Ativ.= atividades, N.T.Atividades = número total de atividades, Trat. = tratamento, Sent. Conv. = sentido de conversão ao qual separou-se por RT = registro tabular, RL = registro de língua natural, RN = registro numérico, RF = registro figural, RS = registro simbólico e RGeo = registro geométrico.

Figura 2:



Atividade envolvendo o diagrama da árvore.

Ao analisar o livro didático do 3º ano foi construído o Quadro 4.

Quadro 4: Organização das atividades no livro didático do 3º ano.

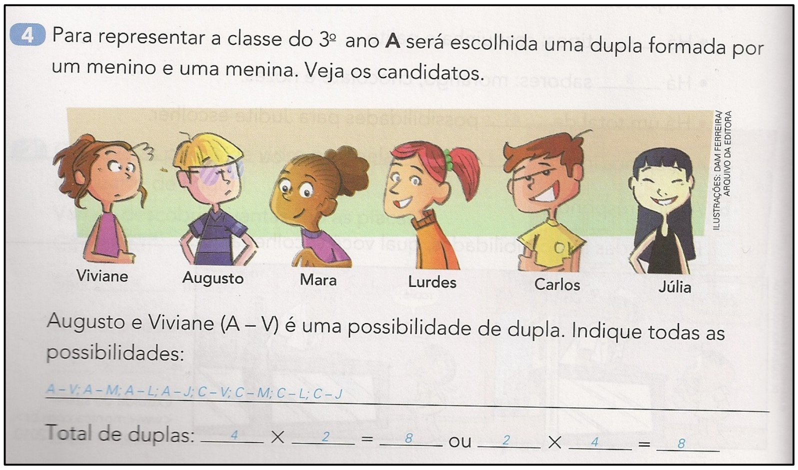
	Cap.	Seção	Ativ.	N.T.Ativ	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
3º ano	1	5	1	3	Lanç. moedas	-	RF->RLN
	1	5	2	3	Núm. 2 algarismos	-	RLN->RN
	1	5	3	3	Deslocamento	-	RF->RN
	1	8	Desafio	-	Núm. 3 algarismos	-	RLN->RN
	4	1	3	9	Formas Geométricas	-	RF->RT
	4	Revisão	2	2	Deslocamento	-	RF->RS

	5	1c	1	4	Tipos de Sorvetes	-	RT->RN
	5	1c	2	4	Entradas	-	RLN->RF->RN
	5	1c	3	4	Trajes	-	RF->RN
	5	1c	4	4	Dupla de Alunos	-	RF->RS->RN
	5	2	3	10	Pares de Fichas	-	RF->RN
	5	2	10	10	Disposição de Tampinhas	-	RLN->RF->RN
	5	12	5	8	Lanche	-	RLN->RS->RN
	6	Revisão	3	3	Cores	-	RLN->RS
	7	3	3	7	Valor (R$)	-	RLN->RN
	7	3	6	7	Valor (R$)	-	RLN->RN
	7	4	6e	6	Valor (R$)	-	RLN->RN
	7	4	6f	6	Valor (R$)	-	RLN->RN
	7	Revisão	2	3	Algarismos	-	RLN->RN
	8	7	4	4	Valor (R$)	-	RLN->RN
	10	Revisão	1	4	Pontos	-	RLN->RN

Fonte: Dados da Pesquisa

As atividades do livro didático do 3º ano priorizam a conversão do registro da língua natural para o registro numérico e em sua maioria levam a combinação de 2 a 3 algarismos para formar um número ou pares. As atividades foram inseridas por meio de contextos adequados ao público-alvo, retratando situações matemáticas cotidianas das crianças e apropriando-se de problemas de geometria para a contextualização das atividades. (Figura 3).

Figura 3: Atividade categorizada no livro do 3º ano.


4 Para representar a classe do 3º ano **A** será escolhida uma dupla formada por um menino e uma menina. Veja os candidatos.

Viviane Augusto Mara Lurdes Carlos Júlia

ILUSTRAÇÕES: DAM FERREIRA/ ARQUIVO DA EDITORA

Augusto e Viviane (A – V) é uma possibilidade de dupla. Indique todas as possibilidades:

A – V; A – M; A – L; A – J; C – V; C – M; C – L; C – J

Total de duplas: 4 × 2 = 8 ou 2 × 4 = 8

Ao analisar o livro didático do 4º ano foi construído o Quadro 5.

Quadro 5: Organização das atividades no livro didático do 4º ano.

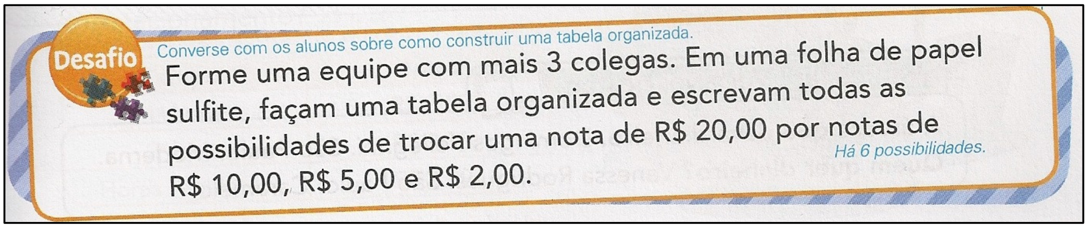
	Cap.	Seção	Ativ.	N.T. Ativ	Variáveis	Trat.	Senti. Conv
4º ano	1	5	4	6	Jogos	-	RLN->RS->RN
	1	6	20	20	Algarismos	-	RLN->RN
	1	Revisão	4	4	Tipos de Vasos	-	RLN->RS->RN
	2	Revisão	2	3	Valor (R$)	-	RLN->RT->RN
	3	5	5	8	Valor (R$)	-	RLN->RN
	3	5	8	8	Valor (R$)	-	RLN->RT->RN
	3	5	Des	-	Valor	-	RLN->RT-

			afio		(R$)		>RN
	3	7	4	5	Valor (R$)	-	RLN->RN
	3	Revisão	1	4	Frutas	-	RLN->RN
	4	Revisão	1	3	Sorvetes	-	RLN->RN
	7	1c	1	4	Cardápio	-	RLN->RS->RT->RN
	7	1c	2	4	Equipes	-	RN->RS->RN
	7	1c	3	4	Equipes	-	RLN->RN
	7	1c	4	4	-	-	
	7	4	3b	3	Cardápio	-	RLN->RN
	8	5	2c	5	Valor (R$)	-	RLN->RN
	12	Revisão	1	7	Valor (R$)	-	RLN->RN

Fonte: Dados da Pesquisa

Ressalta-se neste livro a presença de atividades de combinatória na parte destinada a revisão onde estas atividades estão associadas a conteúdos que dizem respeito ao sistema monetário, divisão e arredondamentos. (Figura 4) As atividades do livro didático do 4º ano priorizam a conversão do registro da língua natural para o registro numérico, embora haja um número considerável de atividades que utilizem além do RLN e do RN a representação tabular.

Figura 4: Atividade desafio do livro do 4º ano.


Desafio
Converse com os alunos sobre como construir uma tabela organizada.
Forme uma equipe com mais 3 colegas. Em uma folha de papel sulfite, façam uma tabela organizada e escrevam todas as possibilidades de trocar uma nota de R$ 20,00 por notas de R$ 10,00, R$ 5,00 e R$ 2,00.
Há 6 possibilidades.

Ao analisar o livro didático do 5º ano foi construído o Quadro 6.

Quadro 6: Organização das atividades no livro didático do 5º ano

	Cap.	Seção	Ativ.	N.T. Ativ.	Variáveis	Senti. Conv
	1	Revisão	3	3	Maneiras de sentar	RLN->RS->RN
	3	1b	3	5	Dados	RLN->RN
5º ano	3	Revisão	2	2	Comb. pontos	RLN->RS->RN
	4	1ª	3	3	Cardápio	RLN->RT->RN
	9	Revisão	4	4	Segmentos	RLN->RF->RS->RN

Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação aos demais livros da coleção, o livro do 5º ano traz poucas atividades sobre a combinatória, utilizando-a para revisar os conceitos trabalhados. O sentido de conversão de maneira geral permanece o mesmo dos demais livros, partindo sempre do RLN e tendo por fim o RN.

Considerações Finais

Por meio da análise de dados pode-se afirmar que na coleção há equilíbrio quanto à exploração da combinatória. Em relação aos sentidos de conversão, constata-se mais ênfase para o Registro de Lingua Natural tendo como fim o Registro Numérico.

Nas atividades observa-se que o autor prioriza o entendimento dos conceitos/conteúdos abordados e não a simples memorização e para tanto, faz uso da teoría dos Campos Conceituais. Portanto, pode-se inferir que o estudo da combinatória apresentada nesta coleção é significativo, potencializando aspectos que contribuem para o desenvolvimento do pensamento combinatório.

Referências

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Guia do livro didático 2013:Matemática – séries/anos finais do ensino fundamental. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2014.

MAGINA, S. A Teoria dos Campos Conceituais: Contribuições da Psicologia para a Prática Docente. Anais do ERPM, maio de 2005. Disponível em http://www.ime.unicamp.br/erpm2005/anais/conf/conf_01.pdf. Acesso em 16 de maio de 2016

PESSOA, C.; BORBA, R. Estratégias de resolução de problemas de raciocínio combinatório por alunos de 1a a 4a série. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte, 2007.

PESSOA, C.; BORBA, R. Quem dança com quem: o desenvolvimento do raciocínio combinatório de crianças de 1ª a 4ª série. *ZETETIKÉ* – Cempem – FE – Unicamp, v. 17, jan-jun, 2009.

SANTOS, A. Processos de Formação Colaborativa com foco no Campo Conceitual Multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP. São Paulo, 2012.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica,* n. 1, p. 75-90, 1986.

PROFESSOR DE MATEMÁTICA: UM OLHAR SOBRE A FORMAÇÃO ACADÊMICA E O INÍCIO DA DOCÊNCIA

Daiane Leal da Conceição

Universidade Federal de Pelotas

daianilealc@hotmail.com

Michel Hallal Marques

Universidade Federal de Pelotas

michelhallal@yahoo.com.br

Gabriel Souza Germann da Silva

Universidade Federal de Pelotas

germann.gabriel.mat@gmail.com

Eixo temático: Formação de Professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Esse trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa sobre os "saberes docentes" dos professores de Matemática e a trajetória inicial de suas carreiras. Foi realizada com um grupo de professores que atuam no ensino básico e superior, com o intuito de conhecer esse profissional, sua formação acadêmica, os desafios encontrados no início da docência, as influências na escolha da profissão e as suas metodologias de ensino. A identidade profissional desses professores é constituída ao longo da sua trajetória docente e o início da carreira é marcado por desafios que confrontaram a realidade escolar com a idealizada durante a formação inicial.

Palavras-chave: Formação de profesores; Educação Matemática; Identidade docente

1. Introdução

O presente trabalho objetiva analisar as primeiras vivencias dos professores licenciados em Matemática no exercício de sua profissão e os saberes docentes que constituem sua identidade profissional. Motivado pelas reflexões dos "saberes docentes" sobre as lentes dos autores (GAUTHIER, 1998), (MELO,1998) e (TARDIF, 2002), estudados na disciplina optativa de Profissão Docente, pelo Curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

A pesquisa foi realizada através de questionários e entrevistas com dois grupos de professores: os que atuam no ensino básico e no ensino superior. Foram dez perguntas motivadas pela questão central: "Que saberes docentes são importantes na constituição da identidade do professor de Matemática?" com o intuito de conhecer esse profissional, sua formação acadêmica, os desafios no início da docência e a influência em suas metodologias. A seguir relatamos como foi realizada essa pesquisa e os resultados obtidos.

2. Justificativa

Com o objetivo de identificar os saberes que constituem a identidade do professor de Matemática, foi realizada a pesquisa com cinco professores que atuam no ensino superior, identificados nesse texto como (PS) e cinco que atuam no ensino básico (PB). Entrevistas foram realizadas juntamente com um questionário elaborado com dez questões, relacionadas à graduação, o início da prática docente, os desafios encontrados nessa prática, as metodologias utilizadas, a formação continuada e própria análise da formação acadêmica. E para identificar os saberes dos professores entrevistados, buscamos embasamento teórico das seguintes obras:Melo (1998), Tardif (2002) e Gauthier (1998).

A formação acadêmica tem a função de fornecer aos futuros docentes os conhecimentos teóricos e técnicos preparatórios para o trabalho. Segundo Tardif (2002), acontece raramente que a formação teórica não tenha de ser completa com uma formação prática, isto é, como experiência direta do trabalho, experiência essa de duração variável e graças à qual o trabalhador se familiariza com seu ambiente e assimila progressivamente os saberes necessários a realização de suas tarefas.

De fato, os professores relatam:

PS5: Percebi que a academia prepara o acadêmico parcialmente, o mercado de trabalho é que será o espaço de formação continuada do egresso da universidade.

PB2: A minha formação não deu suporte para a prática pedagógica.

PS2: Acredito que alguns obstáculos são superados somente com a prática da profissão e seria impossível prever as dificuldades a serem enfrentadas somente em quatro anos de graduação.

PS1: Acredito que nunca devemos estar satisfeitos a escolha desta profissão deve estar ligada a formação e atualização contínua.

3. A prática docente

Após analisarem as suas formações acadêmicas como um todo o**s** professores foram questionados em relação à preparação para prática docente, as influências na escolha de sua profissão e os desafios que encontrou no início da carreira profissional.

PS5: Infelizmente a graduação não foi suficiente para me preparar para prática docente, pois saí do curso de graduação com a ideia de que Matemática se ensina por meio de exercícios repetidos e hoje vejo que essa é uma ideia equivocada.

Em relação às influências na escolha da profissão a grande maioria foi influenciada por outros professores:

PS2: vários fatores, dentre eles os bons professores de matemática que tive ao longo do ensino básico;

PB4: motivada por professores;

PS4: uma professora de matemática do ensino médio

Salvo outras opiniões:

PB1: Sempre brinquei de professora, no ensino médio fui fazer magistério e depois por conseqüência fui para Licenciatura de Matemática, pois não gostava nada das linguagens.

PB2: Pelo gosto e facilidade em matemática.

No início da prática docente, muitos professores relataram alguns desafios que encontram:

PB2: Não foi o esperado, pois os alunos não tinham respeito e nem eu tinha domínio da turma;

PB3: Tive dificuldades nos primeiros meses depois foi tranqüilo;

E essa fase inicial já foi tema de estudo de autores renomados. Tardif (2002) cita duas fases durante os primeiros anos de carreira:

1) **A fase da exploração** (de um a três anos), na qual o professor escolhe provisoriamente a sua profissão, inicia-se através de tentativas e erros. Sente a necessidade de ser aceito por seu circulo profissional e experimenta diferentes papéis.
2) **A fase de estabilização e de consolidação** (de três a sete anos), em que o professor investe a longo prazo na sua profissão e os outros membros da instituição reconhecem as suas capacidades

"Essa fase inicial varia de acordo com os professores, pois pode ser fácil ou difícil, entusiasmadora ou decepcionante, e é condicionada pelas limitações da instituição". (TARDIF, 2002, p.84)

De fato, relatos positivos foram feitos por alguns professores:

PS6: Sempre foram experiências muito boas, minhas turmas sempre foram maravilhosas, com alunos em sua maioria interessados e participativos.

PS1: Como entrei para um grupo muito bom de professores, posso dizer que foi bom, sem traumas.

PS5: Foram gratificantes apesar de perceber que ainda me faltava muito para me constituir como professor.

4. Os saberes docentes

Além dos questionamentos realizados nos tópicosantecedentes, os professores também se posicionaram quanto às metodologias utilizadas em sala de aula para a introdução de conteúdos novos e modificação dessas metodologias ao longo do tempo.

PS1: A cada turma tem um novo desafio e com isso surgem outras metodologias.

PB2: Eu busco sempre contextualizar para não ficarem conceitos vagos e soltos. E com a experiência e o tempo pude ter mais segurança e suporte da escola para a mudança da metodologia.

PS3: Procuro introduzir com uma situação-problema, buscando que o aluno reflita utilizando conhecimentos que já possuem para a construção de novos (seguindo um pouco o método construtivista). A metodologia continua a mesma, procuro aperfeiçoar as atividades que vou propor aos alunos.

Os "saberes docentes" seria um conjunto de saberes que fundamentam a prática docente. Para Tardif (2002, p.54): o saber é plural, saber formado de diversos saberes provenientes das instituições de formação, da formação profissional dos currículos e da prática cotidiana.

> [...] quem ensina sabe muito bem que para ensinar, é preciso muito mais que simplesmente conhecer a matéria, mesmo que esse conhecimento seja fundamental. [...] pensar que ensinar consiste apenas em transmitir um conteúdo a um grupo de alunos é reduzir uma atividade tão complexa quanto o ensino a uma única dimensão. [...] Numa palavra, o saber do "magister" não se resume apenas ao conhecimento da matéria. (GAUTHIER, 1998, p.20-21).

Observamos que alguns professores já reconhecem essas contribuições de Gauthier, quando questionado se a sua metodologia se modificou ao longo do tempo PS5, diz: [...] hoje compreendo que a repetição e exercícios não constroem conhecimento no aluno tão pouco promove o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático. É necessária uma prática que ao mesmo tempo de autonomia ao estudante e meios para construir seu conhecimento, de forma acumulativa, a partir de conhecimentos anteriores.

Quanto à formação continuada dos professores, Guarnieri (1996), em sua pesquisa, afirma que a formação continuada consiste:

> Ao mesmo tempo de não reduzir a formação do professor ao período da formação básica, o que seria atribuir a ela um poder e um papel que ultrapassam seus limites reais e não depositar na experiência profissional e por si mesma a responsabilidade em fornecer ao professor iniciantes todos requisitos necessários à competência docente. (p.149).

Nos relatos dos docentes a grande maioria não recebe incentivos do trabalho para a formação continuada. E quanto a participação em projetos de pesquisa, a porcentagem maior é dos professores que atuam no ensino superior:

PS3: Não recebo incentivo para a formação continuada. Estamos iniciando um projeto de pesquisa para iniciar assuntos referentes aos meios de ensino-aprendizagem que favoreçam a aprovação dos alunos da UFPEL nas disciplinas de matemática.

PS5: Entre os incentivos para formação continuada posso citar apenas a licença para afastamento, pois outros benefícios como financeiros (ajuda de custo) como recebia em outra instituição, na atual não se configura. Terminei a pouco minha pesquisa de doutorado e atualmente a área de ensino e aprendizagem de matemática nos anos iniciais tem sido a área a qual tenho me dedicado.

PS4: Pesquiso o uso de tecnologias no ensino.

PB2: Não possuo incentivo, mas conduzo pesquisas na linha de modelagem matemática.

"Os professores, na realização de seu trabalho docente, mobilizam, produzem e ampliam os seus conhecimentos, competências, habilidades e atitudes, etc. Constituindo, assim, seus saberes docentes." (MELO, 1998, p.33).

Ao analisarmos as respostas dos professores identificamos exemplos aos saberes que Melo (1998) classifica em quatro:

Saber matemático: o conhecimento sintático do conteúdo, substantivo e epistemológico (relativo à natureza, ao significado dos conhecimentos, o desenvolvimento histórico das ideias, os diferentes modos de organizar os conceitos e princípios básicos da disciplina e as concepções e crenças que os sustentam e legitimam.
Saber didático-pedagógico da matéria: é o saber que explora o objetivo de ensino-aprendizagem e os procedimentos didáticos (atividades, exemplos, contra-exemplos, analogias, ilustrações, forma de representação etc.).

PS2: A introdução de conteúdos novos geralmente é feita com exemplos e tentando motivar a turma em relação à aplicação da matemática em problemas práticos, quando o conteúdo permite tal abordagem.

- Saber da experiência: É um saber complexo, que não se aprende nos cursos de formação inicial, é um saber construído por cada um ao longo de anos de trabalho docente.

PS2: Nas escolas tive um pouco de dificuldade com o domínio da turma. Dificuldades estas que foram sendo superadas com a experiência;

- **Saber curricular:** são ossaberes dos professores sobre os programas escolares e seus materiais (propostas curriculares, livros, jogos, materiais manipuláveis, *softwares* etc.)

PB1: Procuro sempre começar com uma curiosidade ou um jogo para depois introduzir o conteúdo.

5. Reflexões

Com professores Licenciados em Matemática, percebemos que esses saberes docentes classificados por Melo (1998) e outros autores, certamente constituem a identidade de um professor de Matemática seja a nível básico ou superior, essa identidade será construída ao longo da sua trajetória docente, adquirindo saberes específicos que fundamentaram a sua prática com uma formação continuada permanente. Esses saberes quando validados tornam-se referenciais para avaliar suas competências e desenvolvimentos profissionais.

A escola para aqueles que iniciam a prática docente é um local de descobertas, de si mesmo, onde os saberes são construídos e dominados progressivamente ao longo dos acontecimentos que marcam sua trajetória profissional.

Os resultados também mostram que o início da carreira foi marcado por desafios que confrontaram a realidade escolar com a idealizada durante a formação inicial (acadêmica).

6. Referências

FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia.* Saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1997.

GATTI, B. A. (coord.); BARRETO, E. de S. *Professores do Brasil*: impasses e desafios. Brasília, UNESCO, 2009.

GAUTHIER, C. *Por uma teoria da Pedagogia- Pesquisas Contemporâneas sobre o Saber Docente.*Ijuí/RS: UNIJUÍ. 1998.

GINSBURG, M.; MEGAHED, N. Teachers' conceptions of professionalism and teaching. In: PROVENZO, E. (Ed.) *Encyclopedia of the Social and Cultural Foundations of Education.*Thousand Oaks: Sage, 2009.

GUARNIERI, M.R. *Tornando-se professor: o início da carreira docente e a consolidação da profissão.* Doutorado em Educação. Universidade Federal de São Carlos. 1996,

MELO, G. F. A. *Saberes Docentes de Professores de Matemática em um Contexto de Inovação Curricular.* Dissertação de Mestrado em Educação- Área de Educação Matemática,UNICAMP. 1998.

PERES, E. *Compreendendo a profissão docente*: relações entre formação, saberes e prática pedagógica. Pelotas: Seiva, 2002.

PIMENTA, S.G. Saberes pedagógicos e atividade docente. 7ª Ed. São Paulo: Cortez, 2009.

TARDIF, M. *Saberes Docentes e Formação Profissional*. Petrópolis, Vozes. 2008.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente*: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. Petrópolis: Vozes, 2005.

ETNOMATEMÁTICA E A REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA ESCOLAR

Rômulo Lima Curcio

IFES

romulo_eap@hotmail.com

Rodolfo Chaves

IFES

rodolfochaves20@gmail.com

Eixo temático: Etnomatemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo:

O século XX foi marcado por avanças tecnológicos que modificaram drasticamente a forma de se fazer as coisas. O trabalho manual foi substituído pela produção em larga escala e a escolarização da classe trabalhadora foi necessária para se produzir mão-de-obra qualificada para executar tarefas na linha de montagem. Neste contexto de constantes avanços tecnológicos vimos nascer uma sociedade tecnicista, eurocêntrica e movida pelo desejo de consumo, ou seja, com objetivosmoldados aos padrões e necessidades da indústria. Vimos surgir um modelo de escola elitista, praticante de políticas benéficas à permanência do domínio de classes, sem o cuidado ou interesse de formar o cidadão capaz de pensar, criar novas coisas e interagir criticamente quantos as questões do dia-a-dia. Na contramão da proposta tecnicista, a Etnomatemática propõe uma abordagem centrada naformação integral do aluno, partindo do que o mesmo conhece, da Matemática que usa no seu cotidiano, para que possa chegar à Matemática acadêmica, preferencialmente voltada às necessidades e anseios do aluno, preservando principalmentesua identidadeétnica e culturala partir de saberes pré-existentes.Por meio de uma pesquisa bibliográfica, estetrabalho tem como principal objetivo apresentar a Etnomatemática como uma opçãometodológica de ensino e de aprendizagem, tendo como referencial teórico a visão antropológica de Knijnik (2012), os pressupostos de D'Ambrosio (1993), a crítica à prática escolar tão bem expostapor Freire (2011) e Skovsmose (2001). Conclui-se que o movimento etnomatemático propõeum novo olhar para a educação matemática, educação esta que há anos permaneceu inerte em modelos e práticas descontextualizadas da realidade do educando.

Palavras-chave: Etnomatemática; educação matemática; reflexão da prática escolar.

1. Etnomatemática

O presente trabalho aborda um estudo bibliográfico a respeitoda visãoetnomatemática e suas contribuições à Educação Matemática,tendo como base a visão antropológica de Knijnik (2012) que traz uma caixa de ferramentas teóricas selecionadas das obras de filósofos como Michael Foucault eLudwig Wittgenstein, este último reconhecido como o filósofo da Matemática, correlacionando com os pressupostos de D'Ambrosio (2007)e a crítica à prática exposta por Freire (2011) e Skovsmose (2001).

A motivação para o estudo surge no contexto dos trabalhos da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Matemática, no ano de 2014, ministrada pelo Prof. Dr. Rodolfo Chaves, no curso de Licenciatura em Matemática do Ifes/Vitória.

A Etnomatemática vem ganhando a atenção de educadores matemáticos preocupados com a inclusão e os princípios de igualdade, presentes na constituição nacional brasileira e presente em tratados internacionais, No entanto, o tema "permanece confuso quanto às ações que precisam ser realizadas para que a política e a prática avancem. Internacionalmente, contudo, é vista de forma cada vez mais ampla, como uma reforma que apóia e acolhe a diversidade entre todos os estudantes" (FÁVERO, 2009).

Por estar em sintonia e diretamente ligada às políticas de inclusão e de valorização dos valores étnicos e socioculturais, esta base de pensamento atrai educadores que se propõem a aperfeiçoar a prática pedagógica, não só no Brasil, onde o termo Etnomatemática teve sua origem, mas em várias partes do mundo pela sua abordagem antropológica,pautada no sujeito, "centralmente interessada em examinar as práticas de fora da escola" (KNIJNIK, 2012, p.18).

A visão etnomatemática está na contramão da Matemática excludente, denominada de Ensino Tradicional de Matemática (ETM) em Chaves (2004) praticadahá anos nas salas de aula.O ETM mantém dispositivos de controle e exclusão,

> é apontado que alguns desses dispositivos sãofixados ao se apresentar a Matemática de forma excludente, meritocrática, promotora de uma educação aos moldes bancários, descontextualizada e descompromissada com o mundo em que o aluno vive. Ao agir assim, o professor exalta o mito positivista do especialista. (CHAVES; VITÓRIA; NOVAIS, 2015).

Ainda a respeito do ETM, sabemos que ele é:

> Aquele que possui a chancela de produzir verdades centradas na forma dodiscurso cientifico, balizadas por investigações mais rigorosas de uma parte do todo, sendo necessário para tal, fragmentar o saber em compartimentos hierarquicamente bem ordenados; isto e, o discurso cientifico e competente, por ser respaldado institucionalmente, portanto, autorizado e cabendo a teoria o papel de ser hierarquicamente superior a pratica, por advir do campo das ideias (CHAVES, 2004, p.100).

Chaves (2004) destaca ainda que o ambiente de aprendizagem característicoàs práticas educativas expositivistas são fixadas por um monólogo professoral, onde funciona como um ser falante (pergunta e responde a ele mesmo) que mantém um totalitarismo “apresentado através de um discurso unilateral, do professor, com referências exclusivas a Matemática e onde uma programação curricular rígida se põe a frente do processo”.(CHAVES, 2004, p.79).

Ainda em Chaves (2004)é possívelidentificar que no ETM os métodos deensino são hegemônicos“(legitimados por aqueles que exercem o poder oficial e cartorial)” (CHAVES; VITÓRIA; NOVAIS, 2015, p.245) e que, estes:

> Não utilizam práticas voltadas à realidade, nem como ponto de chegada, nem como ponto departida; muito menos como táticas seja a fixação ou a construção da aprendizagem, issoporque nas instituições escolares – instituições de sequestro para Chaves (2004) – atividadesde tal envergadura são tidas como possíveis instrumentos de ruptura no exercício decontrole e do “expositivismo professoral” [Termo cunhado por Chaves (2004, p.87) para designar um ambiente favorável a perpetuação do efeito Dollyou clonagem acadêmica (perpetuação dos iguais) que é um instrumento tático que colabora para manutenção do ETM e, por conseguinte, com as formas de poder que se perpetuam na e a partir daescola). (CHAVES; VITÓRIA; NOVAIS, 2015, p.245)

A visão Tecnicista, presente nas instituições de ensinomantenedoras do ETM, objetiva não somente a formação de um cadastro de mão de obrapara assumirem postos de trabalho, de acordo com a demanda da indústriae do comércio, visão esta, presente tanto no senso comum da classe docente quanto da discente, de forma que"esta pedagogia podia perfeitamente funcionar numa escola da Idade Média" (TEIXEIRA, 2007, p.50),nessa perspectiva a Matemática escolar não é percebida pela sociedade como uma extensão da Matemática do dia a dia;"aprende-se largamente a manipulação algébrica, sem nenhum cuidado com a sua aplicação [...] o conhecimento é algo de absoluto em si mesmo, a ser ensinado para ser repetido nas ocasiões determinadas pelos exames" (TEIXEIRA, 2007, p.51). Assim, é possível concluir que o senso comum entre escolas, professores, alunos e mercado de trabalho é usar a Matemática sendo excludente, apenas como um seletorde pessoasaptasou não ao trabalho, submetendo alunos a situações constantes de disputa "tendo como advogados de acusação exatamente aqueles professores que assumiram uma posição de críticos das condições sociais" (KNIJNIK, 2012, p.67).

D'Ambrosio, idealizador do termo Etnomatemática, por volta da década de 1970, explica seu significado da seguinte maneira:

> "...para compor a palavra **etno matemá tica** utilizei as raízes ***tica***, ***matema*** e ***etno*** para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (***ticas***) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (***matema***) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (***etnos***). (D'AMBROSIO 2007, p.70)

Para D'Ambrosio (2007), a Etnomatemática "busca entender a aventura da espécie humana na busca de conhecimento e na adoção de comportamentos" e esta metodologia "[...]é embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano".

Alguns questionamentos com base filosófica emergem dessa visão:Como o aluno aprende? Para que aprende? Qual o significado e utilidade do que se aprende na escola para a vida fora da escola? Esses e outros questionamentos mostram a estreita ligação da Etnomatemática com a Matemática Crítica, abordada por Skovsmose (2001) e a Autonomia do Professor questionada por Freire (2011). Knijnik (2012) com uma visão pautada na antropologia, que é um dos pilares do pensamento etnomatemático e com influências de pensamento especialmente ligadas a Foucault e Wittgenstein,abre uma reflexãosobre o modelo escolar padronizado e imposto à sociedade como sendo "adequado". Será que:

> "haveria como construir outros modos de escolarização, uma "outra" escola, que incluísse outros conteúdos e não somente aqueles que usualmente circulam no currículo escolar". Será que "isso que nomeamos por "conhecimentos acumulados pela humanidade" é somente uma pequena parcela, uma parte muito particular do conjunto muito mais amplo e diverso do que vem sendo produzido ao longo da história pela humanidade"(KNIJNIK, 2012, p.14).

Para Freitas (2010), "o saber enciclopédico é algo do passado, porque as fontes de informações são cada vez mais acessíveis a todas as pessoas. Isto significa que é necessário um novo enfoque da educação, de acordo com as necessidades formativas da sociedade atual",é preciso dar lugar "à escola moderna, prática e eficiente, com um programa de atividades e não de matérias, iniciadora nas artes do trabalho e do pensamento reflexivo, ensinando o aluno a viver inteligentemente e a participar responsavelmente" (TEIXEIRA, 2007, p.45), uma escola que gire em torno da vivência e realidade da sala de aula para a construção de novos saberes levando em consideração as competências individuais na construção coletiva.

Desta forma, "a Etonomatemática estuda diferentes tipos de Matemáticas que emergem de distintos grupos culturais" (KNIJNIK, 2012, p.22), ou seja, valoriza e reconhece as diferentes Matemáticas. Matemáticas que caracterizam tais grupos e os fazem únicos, pois são saberes acumulados pela influência cultural que cada grupo recebeu ao longo de sua existência. Matemáticas construídas de acordo com as necessidades de cada grupo, portanto foram úteis no passado e continuam sendo essenciais no presente. No entanto, Knijnik destaca que

> "é impossível reconhecer e descrever qualquer objeto sem que o pesquisador use seus próprios referenciais. Em outras palavras, ao identificar e descrever diferentes Matemáticas, usamos como referencial a "nossa" Matemática. Isto é, mesmo admitindo a existência de diferentes Matemáticas, o que fica destacado,

> ocupando um lugar privilegiado, seria a Matemática institucionalizada” (KNIJNIK, 2012, p.18).

No livro Etnomatemática em Movimento, Knijnik (2012), usa o termo “Jogos de Linguagem” para descrever tais Matemáticas não escolares, porém, presentes nas comunidades e que têm semelhança com a Matemática praticada nas salas de aula, nos moldes do ETM.

2. Aplicação da visão etnomatemática e inclusão

Entendemos ser impossível estudar a visão etnomatemática e aplicá-la sem que tal prática não produzisse inclusão social.

A Resolução de Problemas, enquanto procedimento de ensino, ao ser apresentada de maneira oral, isenta de formalidade, sem demonstrações escritas de forma detalhada, foi desvalorizada e possui pouco espaço nas aulas de Matemática. No entanto, através da oralidade– dando voz ao aluno, como em Chaves (2004) – podemos conhecer melhor o aluno e compreender a forma com que o mesmo pensa e constrói suas formas de resolver as coisas; isto é, é possível assim efetuar leituras a respeito da produção de significados em relação às falas do aluno (CHAVES, 2015).

Ribeiro (1985) destaca que, “cada homem é sempre e essencialmente um ser cultural, detentor da tradição que o humanizou” e que “sua cultura só desaparecerá com ele se ele for impossibilitado de transmiti-la socialmente a seus descendentes”(RIBEIRO, 1985, p.34). Podemos assim notar a importância da valorização e respeito que se deve ter com as identidadesétnica e sociocultural ao qual o aluno traz desuas raízes.

Knijnik (2012) descreve a forma como um pedreiro, através da oralidade, executava suas atividades, “mostrou como operava para determinar a metade do comprimento de uma parede”, conforme descrito:

> “Nesse processo, escolhia uma ripa de madeira que fosse visivelmente maior do que estimava ser a metade do comprimento da parede. Posicionado essa ripa em uma das extremidades da parede, fazia uma marca com giz no local onde se encontrava o final desta. Procedia de modo análogo com a outra extremidade. No final do processo, havia determinado um

> intervalo representado pela duas marcasa de giz. A seguir, com a trena, determinava a metade desse intervalo, o que correspondia ao ponto médio do comprimento da parede”(KNIJNIK, 2012, p.38).

O pedreiro executou o serviço de acordo com a maneira que ele mesmo criou para suprir a dificuldade em calcular “números grandes”.

Outro relato interessante foi “os cálculos realizados envolvendo a preparação de 150 kg de ração na proporção de 70% de milho e 30% de concentrado”(KNIJNIK, 2012, p.40). O entrevistado relatou o seguinte raciocínio:

> “Se fossem cem kg, daria setenta [quilos de milho], como são cento e cinquenta dá setenta mais trinta e cinco que dá cento e cinco quilos de milho, igualmente, no calculo do concentrado, disse: 30% de 150 = [30% de 100] + 15[30% de 50] = 45” (KNIJNIK, 2012, p.38).

Desta forma podemos perceber o uso da decomposição de números como estratégia na resolução de problemas do dia a dia. Com base nos relatos apresentados, percebemos que os jogos de linguagem matemática praticados fora da escola possuem pouca semelhança com os praticados na escola, “além de posicionar a Matemática escolar como um conjunto de jogos de linguagem marcados pela escrita” (KNIJNIK, 2012, p.52), como relatou um dos entrevistados na pesquisa: “Tinha que fazer a conta. Se tu sabe de cabeça, não podia botar lá só o valor, tinha que fazer a conta, ele [professor] queria ver” (KNIJNIK, 2012, p.52).

Skovsmose (2001)ainda sugere que “a educação deve ser orientada para problemas, quer dizer, orientada em direção a uma situação ‘fora’ da sala de aula” e destaca que o modelo tradicional de ensino coopera para uma cultura de obediência, não estimulando o indivíduo a pensar, viajar no mundo das ideias e a criar soluções para os problemas dodia a dia.

3. Considerações Finais

Entendemos que cabe ao professor, cumprir o papel de mediador, procurando compreender as necessidades da comunidade escolar ao qual está inserido. Sua história, costumes, tradições e maneira de fazerem as coisas. Cabe, assim, ao professor compreender a escola não apenas como um espaço de produção de conhecimento, mas também de transformação social, de resgate cultural e dos valores étnicos, socioculturais e socioambientais. Para tal, épreciso olhar o aluno como um ser único, um indivíduo, formado pela influência de saberes presentes no ambiente familiar e na comunidade onde vive. Cabendo assim ao professor saber apropriar-se e fazer emergir os saberes trazidos pelo aluno e aproveitá-los, contribuindo para que seja aperfeiçoado, através de uma reflexão crítica.

A necessidade da reflexão sobre a prática de ensino é destacada por Freire (2011) afirmando que "na formação docente do professor, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática".

4. Referências

CHAVES,R.;VITÓRIA, W. A.; NOVAIS, I. P.PossíveisdiálogosentreEtnomatemática e ModelodosCamposSemânticos(MCS).Anaisdo XEncontroCapixabadeEducaçãoMatemática.**Revista EletrônicaDebates emEducaçãoCientífica e Tecnológica,**v. 5,n. 2,Out.,2015**,**p. 242-274.In:

<http://http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/412>.Acessoem07/mar./2016.

CHAVES,R.(Des)contínuosentreModelodosCamposSemânticos(MCS) eEtnomatemática.24p. PlanodeTrabalho(EstágiodepósdoutoradoemEducaçãoMatemática) – **ProgramadeMestradoemEducaçãoMatemáticae EnsinodeFísica**,CentrodeCiênciasNaturais e Exatas,UniversidadeFederaldeSantaMaria,SantaMaria,2015.

______. **Materialpedagógiconabasenacionalcomumnalinhadapedagogiadaalternância**:ensino deMatemáticanasEscolasFamília-Agrícolas.Viçosa,MG: DepartamentodeEducaçãodaUFV;AssociaçãodasEscolasFamília-Agrícolasde MG, 2005.

______. Porqueanarquizar o ensinodeMatemáticaintervindoemquestões sócio ambientais?223p.Tese(DoutoradoemEducaçãoMatemática) –**ProgramadePós-Graduação em EducaçãoMatemática,InstitutodeGeociências e CiênciasExatasdeRioClaro**,UniversidadeEstadualPaulista,RioClaro,2004.

D’AMBROSIO, U. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade.** 2. ed. 3ª reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

FÁVERO, Osmar II. Ferreira, Windyz III. Ireland, Timothy IV. Barreiro, Débora V. **Tornar a educação inclusiva**. Brasília: UNESCO, 2009.

FREITAS, R. C. de O. **Produções colaborativas de professores de matemática para um currículo integrado do Proeja-Ifes**, Vitória, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** 43ª ed., São Paulo: Paz e Terra, 2011.

KNIJNIK, G.**Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

RIBEIRO, D.**Os brasileiros: Livro I – Teoria do Brasil,** 8. ed. Petrópolis, 1985.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica – a questão da democracia.** Campinas: Papirus. (2001).

TEIXEIRA, A.**Educação não é privilégio**. 7. Ed. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2007.

A COMPETÊNCIA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS QUE ENVOLVEM O PENSAMENTO ALGÉBRICO: UM EXPERIMENTO NO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Giovani Rosa Delazeri

ULBRA-RS

giovani_matematica@yahoo.com.br

Claudia Lisete Oliveira Groenwald

ULBRA - RS

claudiag@ulbra.br

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC.

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Esta pesquisa tem por finalidade investigar se os alunos do 9° ano do Ensino Fundamental possuem desenvolvida a competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico, nos conteúdos de equações de 1º grau e sistemas de equações de 1ºgrau. Para isso foram aplicados testes adaptativos, no sistema SIENA, com problemas matemáticos que, para resolução, é necessário utilizar os conteúdos referidos, além das habilidades necessárias para resolver problemas. Apresentam-se os resultados da aplicação de um experimento piloto, com 9 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual de Porto Alegre. Os resultados apontam para a perspectiva de que os alunos interpretam e conseguem transpor da linguagem materna para a linguagem matemática, montando as respectivas equações para resolverem equações simples; mas, na sua maioria, não conseguem resolver equações mais elaboradas que envolvam conhecimentos algébricos mais refinados.

Palavras-chave: Resolução de problemas; Pensamento Algébrico; SIENA.

Introdução

Salienta-se a importância do pensamento algébrico em estudantes concluintes do Ensino Fundamental para a resolução de problemas. Para Souza (2013 p.23), atualmente, a álgebra é utilizada de forma mecânica, sem que a compreensão do cálculo algébrico seja plenamente apropriada pelos alunos.

O NCTM (*National Council Of Teachers Of Mathematics*), no ano 2000, colocou entre seus princípios a resolução de problemas como um dos caminhos para se adquirir e usar o conhecimento do conteúdo trabalhado.

Esse pensamento é corroborado por Souza (2013), o qual sugere a aplicação da metodologia de resolução de problemas a partir da realidade do aluno, considerando seus conhecimentos anteriores.

Nessas perspectivas, esta investigação visa a identificar se estudantes do 9°ano do Ensino Fundamental possuem a competência de resolverem problemas que envolvam situações algébricas. Para isso, foram escolhidos os conteúdos de equações e sistemas de equações do 1º grau, assuntos que estão propostos nos currículos de Matemática do 7º ano do Ensino Fundamental e atividades que objetivam identificar se os estudantes desse nível de ensino possuem desenvolvidas as habilidades necessárias para resolverem problemas.

Pensamento algébrico

O desenvolvimento do pensamento algébrico está ligado ao desenvolvimento do pensamento matemático. Segundo Pontes, (2009 p.10): "o pensamento algébrico inclui três vertentes: representar, raciocinar e resolver problemas", contemplando, assim, o domínio de conteúdos que devem levar ao desenvolvimento do pensamento matemático.

Segundo Becher e Groenwald:

> o pensamento algébrico consiste em um conjunto de habilidades cognitivas que contemplam a representação, a resolução de problemas, o uso das operações e análises matemáticas de situações tendo as ideias e conceitos algébricos como seu referencial (BECHER E GROENWALD, 2009, p. 86).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) enfatizam a necessidade de que os professores compreendam os objetivos de ensinar álgebra e entendam como os conceitos algébricos são construídos, em lugar de enfatizarem as manipulações algébricas.

Os PCN também reforçam a importância que tem, para o desenvolvimento do pensamento algébrico do aluno, o trabalho com atividades que envolvam diferentes perspectivas e formas de conceber a álgebra.

Assim, percebe-se que as orientações prosseguem no sentido de que:

> "os alunos trabalhem com problemas, que lhes permitam dar significado à linguagem e às ideias matemáticas. Ao se proporem situações-problemas bastante diversificadas, o aluno poderá reconhecer diferentes funções de Álgebra (ao resolver problemas difíceis do ponto de vista aritmético, ao modelizar, generalizar e demonstrar propriedades e fórmulas, estabelecer relações entre grandezas)" (BRASIL, 1998, p.84).

Gil (2008) relata que a álgebra ocupa um lugar privilegiado nos livros didáticos, mas aponta que as reflexões realizadas sobre o seu ensino ainda não foram suficientes para minimizar o problema das dificuldades de compreensão.

Becher (2009) complementa que:

> "o estudo da álgebra, sua compreensão e ensino, vem ocupando espaço há muito tempo nas pesquisas em Educação Matemática e se por um lado existem muitos enfoques para esses estudos, o que todos possuem em comum é o fato de assumirem que a Álgebra é caracterizada como uma área com assuntos e aspectos específicos, que possuem uma linguagem e um modo de pensar e trabalhar próprios" (BECHER, 2009, p.22).

Muitas vezes, os alunos não visualizam a álgebra nas atividades, os estudantes apresentam dificuldades de aplicarem os conhecimentos algébricos na resolução das atividades. Logo, há necessidade de investigar o nível de pensamento algébrico que estudantes do Ensino Fundamental possuem desenvolvido, pois, ao identificar as dificuldades, há a possibilidade de buscar possibilidades de saná-las.

A metodologia de resolução de problemas

O enfoque da Matemática através da resolução de problemas ganhou destaque dentro dos meios acadêmicos após a publicação *Curriculum and Evoluation Standard* (NCTM 1989), na qual declarava que o foco do ensino da Matemática deveria ser a resolução de problemas e os alunos deveriam fazer uso de abordagens em resolução de problemas para investigarem e compreenderem os conteúdos matemáticos.

Na década de 40, Polya propôs quatro fases para resolver um problema: compreender, estabelecer um plano, executar e proceder à retrospectiva. Afirma Polya:

> "Primeiro, temos de *compreender* o problema, temos de perceber claramente o que é necessário. Segundo, temos de ver como os diversos itens estão inter-relacionados, como a incógnita está ligada aos dados, para termos a ideia da resolução, para estabelecermos um *plano*. Terceiro, *executamos* o nosso plano. Quarto, fazemos um *retrospecto* da resolução completa, revendo-a e discutindo-a (Polya 1995, p. 3, 4).

Para Brenes e Murillo (1994): "Entende-se que resolver um problema é fazer o que se faz, quando não se sabe o que fazer, pois se sabemos o que fazer não há problema." Nesse mesmo viés Onuchic e Alevatto (2004, p. 217), definem um problema como: "[...] tudo aquilo que não sabemos fazer, mas estamos interessados em fazer." Para Dante (1999, p. 10) "Problema é qualquer situação que exija a maneira Matemática de pensar e conhecimento matemático para solucioná-lo".

Segundo Dante (1999), os problemas criam um caráter integrador quando os alunos debatem o conteúdo, desenvolvendo estratégias que estimularão o raciocínio e a criatividade, a fim de tornarem as aulas de Matemática mais interessantes.

Porém é importante diferenciar problemas de exercícios. Exercícios relacionam-se à prática; enquanto problemas, ao estabelecimento de estratégias para um determinado fim. Para Dante (1999): "Exercício serve para exercitar, para praticar um determinado algoritmo ou processo e problema exige certa dose de iniciativa e criatividade, aliada ao conhecimento de algumas estratégias".

Segundo os PCN (BRASIL, 1998), a resolução de problemas é peça central para o ensino da Matemática, pois o pensar e o agir matemático se desenvolvem no enfrentamento de situações novas, quando o indivíduo está engajado ativamente, ocasião na qual cria e desenvolve novas habilidades.

Objetivos da Investigação

O objetivo geral desta investigação foi investigar se os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola estadual de ensino de Porto Alegre, possuem desenvolvida a competência de resolução de problemas que envolvem o pensamento algébrico, nos conteúdos de equações e sistemas do 1º grau.

Para alcançar o objetivo geral, foram traçados os seguintes objetivos específicos: investigar problemas matemáticos que envolvam os conteúdos de equação e sistemas de 1º grau para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e problemas que possam analisar as habilidades necessárias à resolução de problemas; construir o ambiente de investigação, no sistema SIENA; investigar o desempenho dos alunos na utilização do pensamento algébrico na resolução de problemas que envolvem os conteúdos de equações do 1º grau e sistemas de 1º grau.

Metodologia da investigação

Este trabalho investiga se estudantes no 9º ano, do Ensino Fundamental, de uma escola da Rede Estadual de Porto Alegre/RS, aplicam os conhecimentos de equação do 1º grau e sistemas do 1º grau na resolução de problemas. A escolha do *corpus* deve-se ao fato de que o 9º ano do Ensino Fundamental constitui uma etapa de finalização da construção de competências dos estudantes, entre essas, a do raciocínio algébrico elementar.

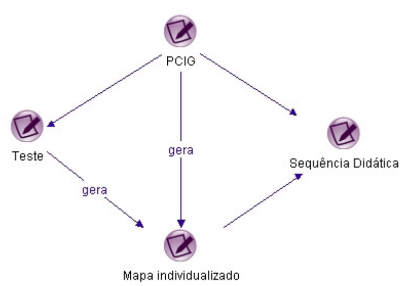
Esta investigação desenvolverá um experimento com estudantes desse ano de escolaridade, buscando investigar as estratégias utilizadas na resolução de problemas que envolvem conhecimentos algébricos, através da aplicação de testes adaptativos, no sistema SIENA.

Segundo Groenwald e Moreno:

> Este sistema permite ao professor uma análise do nível de conhecimento prévio de cada aluno e possibilita um planejamento de ensino de acordo com a realidade dos alunos podendo proporcionar uma aprendizagem significativa (GROENWALD E MORENO, 2009).

O sistema SIENA foi desenvolvido através de uma variação dos tradicionais mapas conceituais (NOVAK e GOWIN, 1988), sendo denominado de Grafo Instrucional Conceitual Pedagógico - PCIG (*Pedagogical Concept Instructional Graph*), que permite a planificação do ensino e da aprendizagem de um tema específico. Cada conceito do grafo está ligado a um teste adaptativo que gera o mapa individualizado das dificuldades do estudante e contém uma sequência didática, conforme a figura 1.

Figura 1: esquema do sistema SIENA



Fonte: http://siena.ulbra.br/pensamentoalgebrico

Neste experimento foi utilizada a parte de avaliação, no sistema SIENA, com a construção do grafo e do banco de questões para os testes adaptativos para cada conceito.

O grafo foi construído com 9 nodos[29], envolvendo habilidades de resolução de problemas e conceitos algébricos. Neste artigo apresentam-se os resultados da aplicação de um teste piloto com avaliações dos seguintes conceitos e habilidades: Uso adequado

[29] Nodos são os conceitos abordados no experimento que compõem o grafo para o sistema SIENA.

da Linguagem Matemática; Identificação da pergunta do problema; Resolução de equações do 1º grau simples; Resolução de equações do 1º grau elaboradas, que apresentam parênteses, frações; Resolução de problemas simples que para a resolução envolvem equações do 1º grau simples; Resolução de problemas que, para a resolução, envolvem equações do 1º grau complexas.

Em cada conceito do grafo foi elaborado um banco de questões, com 45 problemas, envolvendo álgebra elementar e problemas, que na sua resolução envolvam os conteúdos já referidos. As questões dos testes foram classificadas em três níveis de dificuldades: fáceis, médias e difíceis. As questões consideradas fáceis são as que, na resolução exigem aplicação direta de um algoritmo envolvendo as quatro operações, as questões médias necessitam que o aluno tenha, para a resolução, compreensão mais aprofundada dos conceitos algébricos, envolvendo mais de uma ação, por exemplo, aplicação de um algoritmo e linguagem algébrica, necessitando de leitura e interpretação mais detalhada. As questões difíceis, necessitam que o aluno tenha compreensão aprofundada, tanto referente a leitura e interpretação, como na análise dos dados, da resolução de problemas.

As questões propostas, no SIENA, são de múltipla escolha, e foram definidas como índices: 0,30 para questões do nível fácil, 0,35 para questões médias e 0,40 para questões no nível difícil. O estudante será considerado apto quando conseguir a nota 0,6 no intervalo de [0,1].

A seguir, na figura 2, apresentam-se exemplos de questões do conceito de problemas considerados elaborados para estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental.

Figura 2 – exemplos das atividades nos três níveis de dificuldade

Nível fáci	**Nível médio**	**Nível difícil**
A soma de doi números é 50, sendo que o m tem 4 unidade mais que o me Que números s esses? a) 22 e 28 b) 20 e 30	Num caixote há laranjas e maçãs r total de 100 frutas número de maçãs 2/3 do número de laranjas. Quantas maçãs e quantas laranjas há no caixote?	Otávio arranjou um segundo emprego, r estava com dificuldades de comparecer todos os dias (inclusive sábados e domingos) ao trabalho. Seu patrão fez-lh seguinte proposta: ele receberia um salá de R$ 300,00 sendo que, após a 6ª falta, pagaria uma multa de R$ 2,00 para cada ausente. Após 30 dias, Otávio recebeu R 270,00, o que revela que ele trabalhou, r

c) 23 e 27 d) 24 e 28 e) 46 e 50	a)40 maças e 60 laranjas b) 60 maças e 40 laranjas c) 30 maças e 70 laranjas d) 70 maças e 30 laranjas e) 50 maças e 50 laranjas	emprego: a)15 dias; b)13 dias; c)11 dias; d)9 dias e)21 dias

Fonte: http://siena.ulbra.br/pensamentoalgebrico.

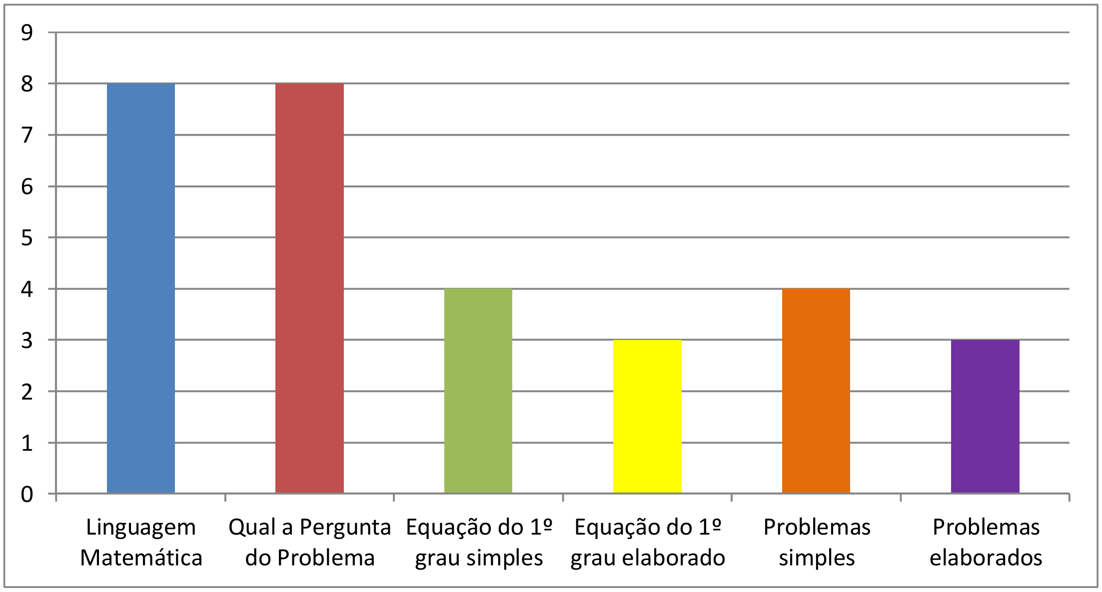
A análise dos dados do experimento piloto foi realizada através do banco de dados do SIENA e dos registros do desenvolvimento das questões realizadas pelos estudantes participantes do experimento. Os estudantes necessitaram de 3 horas aula para resolverem os testes propostos, que ocorreu no mês de maio de 2016.

Apresentam-se os resultados do teste piloto, da escola estadual onde será realizado o experimento.

Reflexões sobre os resultados do teste piloto

A seguir, apresenta-se o gráfico com a quantidade de alunos que obtiveram o mínimo de 0,6 em cada conceito.

Figura 3 – Gráfico com a quantidade de alunos com desempenho 0,6



Fonte: A pesquisa.

Dos nove estudantes participantes do experimento piloto, oito conseguiram avaliação positiva, nota superior a 0,6, nos seguintes conceitos: identificar qual é a pergunta do problema e linguagem matemática. Os testes realizados tiveram em média 14 questões e os estudantes levaram em torno de 50 segundos para resolver cada questão.

Salienta-se que no SIENA cada teste é diferente, os estudantes são avaliados de acordo com suas habilidades, se acertam uma questão fácil, passam para uma questão média; se erram a média, voltam para uma fácil e seguem até o sistema conseguir identificar o nível de proficiência do estudante. As questões são escolhidas aleatoriamente pelo sistema, podendo iniciar um teste com questões de qualquer nível de dificuldade.

A seguir, apresenta-se um exemplo de um teste de um estudante no conceito linguagem matemática.

Acabado: true

Nota: 0.996

#	Respuesta	Respuesta correcta	Tiempo(antes de que se acabe)	Pregunta	Dificultad / Adivinanza	Puntos antes	Puntos después
0	2	true	227	Qual expressão representa terça parte de um numero menos doze?	0.3 / 0.2	0.10000	0.28000
1	3	false	217	Qual expressão que representa o triplo de um número mais a quinta parte do número mais três?	0.35 / 0.2	0.28000	0.14540
2	0	false	218	Qual a expressão que representa um número menos trinta e seis?	0.3 / 0.2	0.14540	0.05998
3	2	false	231	Qual expressão representa um número mais duzentos e três?	0.3 / 0.2	0.05998	0.02337
4	2	true	109	Qual a expressão que representa trinta e seis menos cinco terços de um número?	0.3 / 0.2	0.02337	0.07727
5	4	true	111	Qual a expressão que representa o quíntuplo de um número mais sua terça parte menos dez?	0.35 / 0.2	0.07727	0.21393
6	2	false	228	Qual a expressão que representa o dobro de um número somado ao triplo da metade do seu consecutivo?	0.4 / 0.2	0.21393	0.11978
7	0	true	112	Qual expressão representa três quartos de um número somado a sessenta?	0.35 / 0.2	0.11978	0.30664
8	0	false	205	Qual a expressão que representa o dobro do antecessor de um número menos vinte?	0.4 / 0.2	0.30664	0.18108
9	0	false	232	Qual a expressão que representa o triplo de um número mais a sua sexta parte mais vinte e sete?	0.35 / 0.2	0.18108	0.08821
10	3	true	235	Qual expressão representa um número mais cinquenta?	0.3 / 0.2	0.08821	0.25295
11	0	true	234	Qual a expressão que representa a sexta parte de um número mais o seu triplo?	0.35 / 0.2	0.25295	0.52391
12	0	true	232	Qual a expressão que representa um número subtraído do seu triplo e somado ao seu consecutivo?	0.4 / 0.2	0.52391	0.76751
13	4	true	230	Qual a expressão que representa a soma de dois números pares consecutivos?	0.4 / 0.2	0.76751	0.90829
14	2	true	231	Qual a expressão que representa o triplo de um número mais o seu antecessor menos vinte?	0.4 / 0.2	0.90829	0.96744
15	2	true	232	Qual a expressão que representa a um número dividido pelo seu consecutivo mais seu triplo?	0.4 / 0.2	0.96744	0.98891
16	4	true	232	Qual a expressão que representa um número multiplicado pelos seu consecutivo menos dez?	0.4 / 0.2	0.98891	0.99627

Nos conceitos Resolução de Equações do 1º grau simples e nos Problemas Simples, observou-se que os alunos apresentaram dificuldades, apenas quatro alunos conseguiram avaliação positiva, levando um tempo maior para resolverem as questões e utilizando muitos cálculos na resolução.

Seis alunos não obtiveram avaliação positiva nos conceitos Resolução de equações do 1ºgrau elaboradas e Problemas elaborados, fazendo cálculos desconexos e não encontrando soluções e, por vezes, marcandoalternativas aleatórias.

Constatou-se que os estudantes conseguem transpor da linguagem materna para linguagem matemática e resolver equações simples, que envolvam as quatro operações e conceitos básicos, mas a maioria não conseguiu resolver problemas que utilizassem o pensamento algébrico mais elaborado.

Referências

BECHER, E. L. & GROENWALD, C. L. O. *Etapas de desenvolvimento do Pensamento Algébrico*. In: Anais do VI CIBEM – Congresso Iberoamericano de Educação Matemática, PuerttoMontt, 2009.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: matemática: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998 a.

CHARNAY, R. Aprendendo (com) a Resolução de problemas. In: SAIZ, C.P. *Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

DANTE, L. R. *Didática da resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 1999.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.. *Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias*. Acta Scientiae, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

GROENWALD, C. L. O. et al. *Sequência Didática com Análise Combinatória no Padrão* SCORM. Bolema Rio Claro, ano22, n.34, p.27-56, 2009.

GIL, K. H.. *Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra*. – Porto Alegre, 2008.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS**.** *Curriculum and Evaluation Standards for Teaching Mathematics*. Reston: NCTM, 2000 402p.

NOVAK, J. GOWIN. D. *Aprendendo a aprender***.** Barcelona: Ediciones Martínez Roca, S.A, 1988

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. *Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas*. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.) Educação Matemática: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 212- 231.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas: um novo aspecto matemático* – Rio de Janeiro: interciência, 1995, 3-4

PONTE, J. P., BRANCO, N., & MATOS, A. *Álgebra no ensino básico. Lisboa*: DGIDC, 2009

POZO, J. I.*A solução de problemas* – Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOUZA, M. H., SPINELLI, W. *Matemática em questão, 6º ano,* Saraiva, 2013

A TEORIA DOS REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA NAS PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: UM OLHAR PARA O ENSINO SUPERIOR

Vânia Bolzan Denardi

Centro Universitário Franciscano

Universidade Federal de Santa Maria

vania_denardi@hotmail.com

Eleni Bisognin

Centro Universitário Franciscano

eleni@unifra.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

O presente trabalho objetiva apresentar um mapeamento e uma análise de artigos, voltados aos processos de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Superior, que adotaram os Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval como fundamentação teórica. A análise baseia-se na pesquisa do tipo Estado da Arte. Para tanto, realizou-se uma pesquisa bibliográfica em três revistas brasileiras da especialidade, publicadas de 2010 a 2015, nas quais foram encontrados 7 artigos com as características procuradas. Os resultados encontrados revelam a importância do desenvolvimento de pesquisas, à luz da Teoria de Duval, que vem ao encontro da superação de diversas dificuldades frente ao ensino da Matemática.

Palavras-chave: Registros de Representação Semiótica; Estado da Arte; Matemática; Ensino Superior.

5. Introdução

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) tem sido considerada uma importante fundamentação teórica, principalmente quanto à organização de situações de aprendizagem, que pode auxiliar na superação das dificuldades que são encontradas tanto no ensino como na aprendizagem da Matemática.

Muitos investigadores da área da Educação Matemática têm-se interessado por esta abordagem cognitiva e passaram a adotá-la em suas pesquisas, principalmente em questões ligadas às dificuldades encontradas em relação a um objeto matemático, suas distintas representações e sua apreensão.

De acordo com Duval (2009), ensinar Matemática é, antes de tudo, propiciar situações para o desenvolvimento geral das habilidades de raciocínio, análise e visualização. Para isso, ele considera imprescindível o uso das representações semióticas, pois toda comunicação em matemática se estabelece com bases nestas representações.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM (BRASIL, 1999), o ensino da Matemática deve promover o desenvolvimento das capacidades de investigação, compreensão, contextualização, comunicação e representação, e dentre elas ler, interpretar e utilizar representações matemáticas.

Diante da importância das representações para o ensino da Matemática destacadas nos PCNEM (BRASIL, 1999), foi realizado uma busca em três revistas brasileiras, visando mapear e analisar artigos na área da Educação Matemática, com foco no ensino superior, que tiveram seus direcionamentos na TRRS. Para a elaboração deste trabalho, a metodologia adotada foi a pesquisa bibliográfica do tipo “Estado da Arte”.

6. A Teoria dos Registros de Representação Semiótica

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) é de autoria do psicólogo francês Raymond Duval. É uma teoria cognitivista e de aprendizagem que concerne à aquisição e organização de situações de aprendizagem de conceitos matemáticos.

O estudo iniciado por Duval busca compreender os aspectos ligados ao ensino, a aprendizagem e os relacionados à forma como o saber pode ser estruturado para ser ensinado e aprendido. Ele investiga a especificidade do ensino e da aprendizagem da Matemática relacionada aos aspectos semióticos das representações matemáticas e sinaliza os possíveis problemas na aprendizagem da Matemática.

Para Duval (2012a, p. 269), representações semióticas "[...] são produções constituídas pelo emprego de signos pertencentes a um sistema de representação, os quais têm suas dificuldades próprias de significado e de funcionamento".

Para designar os diferentes tipos de representações semióticas empregados em Matemática, Duval (2003) adotou o termo registro e, segundo Duval (2009), os registros de representação semióticos são representações referentes a um sistema de significação, isto é, são formas de tornar algo acessível a alguém, comunicando uma ideia que parte de uma formulação mental.

A TRRS busca compreender e investigar as dificuldades dos alunos no processo de aquisição do conhecimento matemático e contribuir para o desenvolvimento de suas capacidades de raciocínio, de análise e de visualização, através dos registros em língua natural, algébrico, tabular, gráfico, numérico, entre outros.

Um dos argumentos principais da teoria de Duval é que o conhecimento matemático só é transformado em saber quando ocorre a mobilização espontânea pelos alunos, de distintos registros semióticos de um mesmo objeto matemático. No entanto, ele salienta que:

> "A passagem de um sistema de representação a um outro ou a mobilização simultânea de vários sistemas de representação no decorrer do mesmo percurso, fenômenos tão familiares e tão frequentes na atividade matemática, não tem nada de evidente e de espontâneo para a maior parte dos alunos e estudantes. Estes, frequentemente não reconhecem o mesmo objeto através das representações que lhe podem ser dadas nos sistemas semióticos diferentes [...]" (DUVAL, 2009, p.18).

Para resolver esse problema de aprendizagem de Matemática, os quais os alunos deparam-se regularmente, Duval destaca a lei fundamental do funcionamento cognitivo do pensamento: “Não há noésis (aquisição conceitual de um objeto) sem semiósis (apreensão ou produção de uma representação semiótica) ”, ou seja, não há noésis sem uma pluralidade de sistemas semióticos.

A pluralidade dos sistemas semióticos permite uma diversificação das representações de um mesmo objeto. Tal pluralidade aumenta a capacidade cognitiva dos sujeitos e de suas representações mentais.

Do ponto de vista de Duval (2009), existem três atividades cognitivas inerentes à semiósis: a formação, o tratamento e a conversão. A formação de uma representação identificável sugere a seleção de informações relativas ao conteúdo a representar. A seleção é realizada de acordo com as regras de formação próprias do registro.

O tratamento é uma transformação que ocorre no mesmo sistema de representação; é uma transformação estritamente interna a um registro. Já a conversão é uma transformação que ocorre de uma representação semiótica para outra, fazendo referência ao mesmo objeto, ou seja, muda-se a representação, mas não se muda o objeto.

O autor destaca que o tratamento é a transformação que mais se prioriza no ensino. Enfatiza que a conversão, principalmente em seus dois sentidos, é relevante para a aprendizagem em Matemática e necessita ser levada em consideração nas atividades de ensino. São nelas que as mudanças nos registros de representação se mostram mais eficazes para a formação conceitual e transformação em saberes.

Diante do exposto, pode-se dizer que a TRRS possibilita refletir sobre as diferentes funções cognitivas que são mobilizadas em distintos registros, bem como sobre o conjunto complexo de operações ocasionadas na apreensão e conceitualização dos objetos matemáticos.

7. **Metodologia da Pesquisa**

Nesta pesquisa, buscou-se mapear e analisar artigos na área de Educação Matemática, com foco no ensino superior, que tiveram seus direcionamentos na TRRS. O levantamento dos dados, que constituiriam o corpus do estado da arte da pesquisa, foi feito através da busca de artigos nas revistas: Bolema, Educação Matemática Pesquisa e REVEMAT, os quais foram publicados entre os anos de 2010 e 2015.

Como critério de seleção dos artigos, tomou-se os seguintes conjuntos de palavras-chave: Duval/ensino/matemática e semiótica/ensino/matemática. A ferramenta de busca localizou 47 artigos que, inicialmente, foram classificados com relação às revistas em que foram encontrados (Quadro 1).

Quadro 1 – Número de artigos por revista

Revista	Nº de artigos
Bolema	12
Educação Matemática Pesquisa	17
REVEMAT	18
Total	**47**

Fonte: (Elaborado pelas autoras)

Em seguida, categorizou-se cada artigo de acordo com o foco temático da pesquisa (Quadro 2).

Quadro 2 – Categorização dos artigos por foco temático

Foco Temático	Nº de artigos
Ensino Fundamental	8
Ensino Médio	16
Ensino Superior	12
Formação de Professores	2
Análise de livros didáticos	2
Estado da Arte	2
Tradução de artigos de Duval	6
Total	**47**

Fonte: (Elaborado pelas autoras)

Dos 12 artigos encontrados, com foco no Ensino Superior, apenas 7 cumpriram os critérios de inclusão e foram selecionados para a pesquisa (Quadro3).

Quadro 3 – Artigos selecionados

Item	Título	Autor (es)	Periódico	Ano
A1	O procedimento informático de interpretação global no esboço de curvas no ensino universitário.	Mericles Thadeu Moretti e Learcino dos Santos Luiz	Educ. Mat. Pesq	2010
A2	Um olhar investigativo sobre as interpretações gráficas dos protagonistas de uma sala de aula de Geometria Analítica	Jany Santos Souza Goulart e André Luis Mattedi Dias	REVEMAT	2013
A3	Grado de apropiación de los objetos matemáticas en juego en la resolución de problemas. Un ejemplo habitual sobre la determinación de máximos y mínimos	Ismenia Guzmán Retamal e Neumarino Rodriguez Ventura	REVEMAT	2013
A4	As Representações como Suporte do Raciocínio Matemático dos Alunos quando Exploram Atividades de Investigação	Ana Henriques e João Pedro da Ponte	Bolema	2014
A5	Aprendizaje de Sistemas Matemáticos de Símbolos en Álgebra Lineal y Cálculo	Eduardo Mario Lacués Apud	Bolema	2014
A6	Una Introducción a la Derivada desde la Variación y el Cambio: resultados de una investigación con estudiantes de primer año de la universidad	Silvia Vrancken e Adriana Engler	Bolema	2014
A7	Estudo das funções do discurso na resolução de problemas matemáticos.	Celia Brandt, Mericles Thadeu Moretti e Tania Stella Bassoi	Educ. Mat. Pesq	2014

Fonte: (Elaborado pelas autoras)

8. Análise dos trabalhos selecionados

No Quadro 3 apresentou-se os trabalhos que atenderam a intenção da pesquisa. Em seguida, faz-se um relato dos artigos selecionados, nos quais destacam-se: o problema de pesquisa, o objetivo, a metodologia de coleta e análise dos dados, os sujeitos envolvidos e seus principais resultados. Logo após, será feita uma análise de como as pesquisas incluíram a Teoria de Duval.

O artigo A1 buscou "discutir o procedimento de interpretação global das propriedades figurais aliado ao procedimento automático informático". Para isso, foi proposta uma sequência de atividades a alunos de Cálculo A, do Curso de Engenharia da UFSC. As atividades foram desenvolvidas em duplas e o software DERIVE foi utilizado para auxiliar os alunos no esboço de curvas e superfícies. A análise das atividades, feita à luz da Teoria de Duval, indicou que o uso do DERIVE facilitou o trânsito entre as representações simbólicas e gráficas de funções, de modo que a interpretação global pode ser mantida.

O artigo A2 teve como objetivo " analisar a forma como alunos e professor, que respectivamente cursam e ministram aulas de Geometria Analítica, em uma turma do curso de Licenciatura em Matemática, concedem aspectos relativos à aquisição, construção e interpretação dos sentidos e significados, produzidos ou expostos em sala". Para tanto, realizou-se uma pesquisa com suporte na prática etnográfica. A investigação permitiu constatar que a produção de significados não ocorre em situações isoladas, mas sim por meio de um processo dinâmico de interligação de diferentes dimensões - psicológicas, sociológicas, culturais, comunicacionais, matemáticas, semióticas, dentre outras – numa sequência de situações variadas.

O objetivo do artigo A3 foi "analisar as dificuldades que enfrentam alguns estudantes do primeiro ano universitário sobre um problema referente à determinação dos valores extremos de uma função real. O problema proposto gerou um grande número de respostas erradas. Nas respostas, foram analisados os registros mobilizados no desenvolvimento e a possibilidade de coordenação entre eles. Os autores observaram que os estudantes trabalharam mais com o registo algébrico onde realizaram os tratamentos, sem refletir sobre os resultados que foram obtidos.

No artigo A4, foram analisados os modos de representação e os processos de raciocínio de alunos do 2.º ano do ensino superior na exploração de atividades de investigação, propostas na disciplina de Análise Numérica, cujo objetivo era compreender o modo como as representações escolhidas pelos alunos, no decorrer das suas explorações, suportam o seu raciocínio. O estudo seguiu uma metodologia de investigação qualitativa e interpretativa, baseada em três estudos de caso, e utilizou diversas fontes de dados. Segundo os autores, os alunos recorreram a uma diversidade de representações, mas usaram de modo pouco flexível ao longo do processo de exploração, o que limitou o raciocínio.

O artigo A5 apresenta os efeitos sobre a aprendizagem de design instrucional, a fim de ensinar Sistemas Matemáticos de Símbolos (SMS) em um curso universitário de Álgebra Linear da Facultad de Ingenieria Y Tecnologias de la Universidad Católica del Uruguay. Além disso, estuda o impacto dessa intervenção sobre o desempenho dos alunos em um curso de cálculo. Um projeto experimental com um grupo experimental (GE) e um grupo de controle (GC), com um teste inicial e um teste final, foi utilizado para avaliar o desempenho dos sujeitos. Os autores concluíram que os membros da GE tiveram desempenho significativamente maior do que os do GC na disciplina de Cálculo.

O artigo A6 teve por objetivo investigar as noções relacionadas com a derivada, as quais os alunos constroem ao interagir com atividades articuladas em torno da ideia de variação e mudança, favorecendo o tratamento e articulação de diferentes sistemas de representação semiótica. A metodologia utilizada foi a Engenharia Didática, o que levou a elaboração de uma sequência didática que foi aplicada aos alunos do curso Engenharia Agrícola da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidad Nacional del Litoral. De acordo com as autoras, a exigência de produções escritas e orais favoreceram o tratamento e a conversão entre representações numérica, gráfica, analítica e verbal, o que foi essencial para o entendimento do aluno.

Por último, o artigo A7, procurou identificar as diferenças de discurso na resolução de problemas segundo o grau de escolaridade e também segundo a validade do ponto de vista de argumentação matemática. As reflexões foram fundamentadas na TRRS que se mostrou adequada para oferecer explicações sobre as diferentes formas de resolver problemas e de validá-las do ponto de vista da argumentação matemática.

O procedimento de coleta de dados compreendeu a aplicação de problemas matemáticos a serem resolvidos por alunos do ensino fundamental, do ensino médio e do ensino superior. Os autores defenderam que o quadro teórico foi fundamental para as análises, o que possibilitou avaliar as competências exigidas para a solução de problemas, conforme o grau de escolaridade.

Observa-se que as investigações descritas acima foram, na maior parte, motivadas pelas dificuldades que seus respectivos autores observaram quanto à aprendizagem dos alunos no Ensino Superior. Em suma, as dificuldades centram-se no reconhecimento e articulação entre distintos registros de representação.

Com exceção de A2 e A3, todos os artigos analisados nesse contexto organizaram sequências didáticas com atividades específicas analisadas à luz da TRRS. De modo geral, o objetivo foi minimizar as dificuldades notadas em suas respectivas práticas por meio da aplicação de tais sequências. No artigo A1, o software DERIVE foi utilizado pela facilidade de se obter a representação gráfica. Percebe-se que um ensino via ambiente informatizado, quando bem planejado, é eficaz para à atividade de conversão entre as representações gráfica e algébrica.

Grande parte dos trabalhos se centrou na utilização de diversos registros em relação a um mesmo objeto matemático, com um foco nas operações de tratamento e conversão. No geral, o que predominou foi a ideia de que compreender Matemática significa transitar e coordenar pelo menos dois registros de representação semióticos distintos. Percebeu-se, também, a necessidade de articular a TRRS com outras teorias de Educação Matemática, propondo novas estratégias de ensino e de aprendizagem que levem em consideração aspectos cognitivos e atribuição de significados.

9. Considerações Finais

Com base na análise dos 7 artigos selecionados, constatou-se a relevância da Teoria de Duval no que concerne à aquisição e organização de situações de aprendizagem de conceitos matemáticos.

Observou-se que o uso de diferentes registros de representação pode contribuir de forma significativa na consolidação de conhecimentos matemáticos e na superação das inúmeras dificuldades que se apresentam, em processos de ensino e aprendizagem, no Ensino Superior.

Desse modo, tem-se a convicção que a TRRS constitui um importante instrumento de pesquisa para ajudar a compreender a complexidade da aprendizagem da Matemática, em todos os níveis de ensino e, em particular, no Ensino Superior.

10. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares do Ensino Médio**: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara **Aprendizagem Em Matemática**: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DUVAL, R**. Semiósis e pensamento humano**: Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu Silveira. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma**: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representações semióticas. São Paulo: PROEM, 2011.

DUVAL, R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Tradução de Méricles Thadeu Moretti. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012a. Disponível em: <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/19811322.2012v7n2p266/23465>. Acesso em: 16 out. 2015

CAMPOS CONCEITUAIS E LIVRO DIDÁTICO: ANÁLISE SOBRE A REPRESENTAÇÃO RETANGULAR

Tanara da Silva Dicetti

Instituto Federal Farroupilha

tanarasdicetti@gmail.com

Andressa de Siqueira Cereta

Universidade Federal do Pampa

andressa.s.cereta@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares

Universidade Federal do Pampa

arlitasoares@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de graduação

Resumo

O presente artigo tem por objetivo discutir como a configuração retangular, uma das classes da Estrutura Multiplicativa, está sendo trabalhada em uma coleção de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (2º, 3º, 4º, 5º anos) aprovada pelo PNLD/2013 (BRASIL, 2012), sendo considerada as ideias de Vergnaud, assim como as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais. Este trabalho adota pressupostos de cunho qualitativo, todavia, dados quantitativos foram produzidos no intuito de elucidar as produções da pesquisa. A produção de dados foi realizada mediante tabelamento das atividades referente a configuração retangular encontradas nos livros. Com a análise dos dados conclui-se que o estudo da representação retangular por meio desta coleção é relevante, e permite potencializar a compreensão em matemática na sala de aula.

Palavras-chave: Campo Conceitual Multiplicativo; Representação Retangular; Anos Iniciais; Matemática.

Introdução

Alia-se a este trabalho o grupo de pesquisa matE² (Matemática e Educação Matemática) e o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência-PIBID - Subprojeto Matemática, sendo a produção de sua escrita elaborada mediante indagações, pesquisas e estudos realizados nos espaços tempos oportunizados por eles.

Este trabalho tem por objetivo discutir como a configuração retangular, é disposta em uma coleção de livros didáticos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental(2º, 3º, 4º, 5º anos), aprovada pelo PNLD/2013 (BRASIL, 2012) pois o processo de ensino e aprendizagem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação a disciplina de Matemática é menos formalizada do que nos Anos Finais e no Ensino Médio, porém, é nos Anos Iniciais em que os primeiros conceitos científicos começam a serem formados.

Este trabalho tem como foco a Estrutura Multiplicativa com referência as ideias de Vergnaud sobre a ótica dos Campos Conceituais, ao qual pode-se definir como um conjunto de situações em que o tratamento requer que o estudante mobilize uma variedade de conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, em estreita conexão uns com os outros. (VERGNAUD, 1986). Além disto, entende-se que o livro didático é um dos recursos mais utilizados pelos professores para a elaboração e desenvolvimento de atividades. Portanto, torna-se de fundamental importância a analise deste recurso, em especial, acerca da Estrutura Multiplicativa.

Estrutura Multiplicativa: fundamentada na Teoria dos Campos Conceituais

Este trabalho fundamenta-se na Teoria dos Campos Conceituais (TCC), traz entendimentos sobre a formação de conceitos matemáticos por partes dos estudantes, a partir de observações de suas estratégias de ação.

A TCC afirma que o ponto fundamental da cognição é o processo de conceitualização do real e da situação. Relacionando o desenvolvimento do sujeito com as tarefas, situação, que ele é levado a resolver. Assim deve-se levar em conta os aspectos conceituais dos esquemas e a análise conceitual das situações, em que os estudantes desenvolvem suas tarefas, pois os esquemas referem-se à organização feita pelo sujeito aprendiz, com o objetivo de nortear a resolução de uma dada situação.

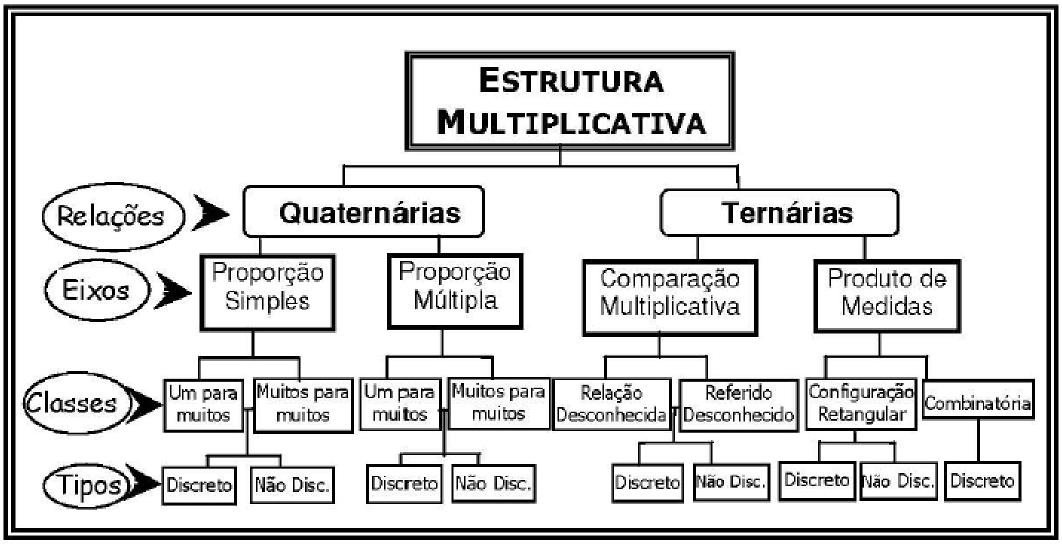
Vergnaud (1983b apud Santos, 2012) enfatiza que é necessário manter uma interação entre o conceito e a diversidade de situações, pois por mais simples que a situação se apresente ela envolverá diversos conceitos. Portanto a formação de um Campo Conceitual necessita do entendimento de diversos conceitos e não apenas de um conceito isolado.

É destacado por Vergnaud dois campos conceituais para a Matemática, pois todos os demais conceitos matemáticos são alicerçados por eles, a saber: o campo conceitual da estrutura aditiva e o campo conceitual da estrutura multiplicativa. A estrutura aditiva, caracteriza-se pelo o uso da operação, para a resolução das situações, de adição ou subtração ou as duas concomitantes, e a estrutura multiplicativa, caracteriza-se pela a utilização da divisão ou multiplicação ou a combinação de ambas para a resolução de um conjunto de situações.

Será aprofundada a discussão sobre o Campo Conceitual Multiplicativo mais precisamente no eixo produto de medidas e na classe de configuração retangular. O Campo Conceitual Multiplicativo pode ser considerado como sendo um conjunto de situações, que precisa da mobilização de diferentes conceitos e representações simbólicas para sua análise e tratamento, o qual é necessário que o domínio de um conjunto de situações, requeira a utilização da operação de divisão ou de multiplicação ou ambas. São vários os conceitos matemáticos envolvidos nas situações e no pensamento necessário para dominar tais situações do Campo Conceitual Multiplicativo, sendo eles: de função linear; n-linear; espaço vetorial; análise dimensional; fração; razão; taxa; número racional; multiplicação; e divisão.

A partir das ideias teóricas de Vergnaud (1986) a respeito do campo Conceitual Multiplicativo, Santos (2012) elaborou um esquema com objetivo de sintetizar e contribuir com o trabalho dos professores da Educação Básica, com relação a este campo. O esquema apresentado por Santos, está dividido em duas partes: relações quartearia e relações ternarias. A primeira parte, é constituída por dois eixos: proporção simples e proporção múltipla, e a segunda também é formada por dois eixos: o da comparação multiplicativa e o do produto de medidas. Como segue no quadro:

Quadro1: Esquema do Campo Conceitual Multiplicativo



Fonte: Grupo de pesquisa REPARE em EdMat/PUC-SP (2009 apud SANTOS 2012)

O eixo Produtos de Medidas, segundo Santos (2012) consiste em uma relação ternaria, pois, as situações aqui envolvidas trazem noções de comparação entre quantidades de mesma natureza que resultam em um outro elemento, sedo que uma delas é o produto das outras duas, tanto no plano numérico como no plano dimensional. Como exemplo, a situações envolvendo a ideia de produto cartesiano envolvendo três conjuntos: dois deles, formados por saias e blusas e outro formado pelos trajes. O produto é a quantidade de trajes, que sofre influência das quantidades de saias e de blusas, simultaneamente. O Eixo Produto de Medidas é constituído por duas subclasses a saber: Situação envolvendo a ideia de configuração retangular em quantidade continua e discreta; e Situação envolvendo a ideia de combinatória.

A classe configuração retangular para Santos (2012) é a classe constituída por situações que envolvem a ideia de organização retangular, podendo ser trabalhadas pelo modelo matemático a x b = c ou c: a =b. Um exemplo da configuração retangular é a seguinte situação: “Num cinema as cadeiras estão organizadas em fileiras e colunas. Sabendo que há cinco fileiras e 10 colunas, quantas cadeiras há no cinema?”

A operação que resolve essa situação é a multiplicação entre o número de fileiras e o número de colunas, isto é: 5 x 10 = 50. A partir dessa situação que envolve a ideia da organização retangular é possível formular outra com o mesmo contexto envolvendo a operação de divisão.

Metodologia

Optou-se por uma pesquisa de cunho qualitativo, todavia, dados quantitativos foram produzidos com a intenção de elucidar as produções da pesquisa. Realizou-se a análise de uma coleção de Livros Didáticos de Matemática do Ensino Fundamental, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2013 (BRASIL, 2012), no que tange a proposta didática[30] para o ensino do conceito de multiplicação, em específico a classe de configuração retangular, na perspectiva de Vergnaud.

Foi analisada a coleção "Ápis – Matemática e Alfabetização Matemática" do Ensino Fundamental (livros do 2º ao 5º ano) de autoria de Luiz Roberto Dante, em função das escolhas das escolas da região. Cabe destacar que a coleção analisada foi a do professor.

A coleção é composta por cinco livros didáticos sendo eles do 1ª, ao 5º ano do Ensino Fundamental, os mesmos são organizados em unidades e capítulos, adota-se como modelo metodológico explanação de conteúdo e alguns exemplos. No decorrer dos capítulos, os conteúdos são organizados em itens, que contêm explanação e exemplos relativos aos tópicos do tema. Cada item inclui, ainda, atividades propostas, algumas das quais são destacadas com ícones: "Desafio", "Vamos ler? Você vai gostar!", "Bate-Papo" e " Brincando também se aprende" (BRASIL, 2013).

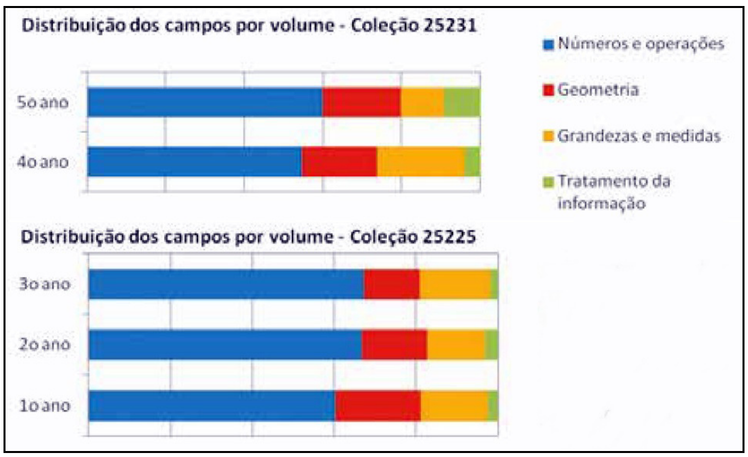
Para facilitar a análise da coleção de livros didáticos, previamente fora analisado cada capitulo e seção na qual as atividades, referentes à configuração retangular, encontravam-se, qual era o número total das atividades e as variáveis, tratamento e sentido de conversão de cada atividade. Nesta organização categorizou-se 102 atividades relacionadas à ideia de configuração retangular, ao qual, analisou-se em um primeiro momento as variáveis envolvidas, se havia ou não tratamento e o sentido de conversão destas atividades.

30Entende-se aqui por proposta didática as escolhas (teóricas e metodológicas) feitas pelo(s) autor(es) de livros didáticos na apresentação dos conceitos matemáticos.

Discussão dos Resultados:

Conforme o PNLD 2013 (BRASIL, 2012) a coleção expõe os tópicos normalmente abordados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, por exemplo, *Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas* e *Tratamento da Informação*. A figura 1 apresenta a distribuição dos campos da matemática nos cinco volumes que compõem a coleção.

Figura 1: Distribuição dos campos da matemática na coleção de livros analisada.



Fonte: PNLD/2013(BRASIL, 2012)

Com base na Figura 1, constata-se que o tópico Números e Operações é distribuído de forma igual nos Anos Iniciais, tendo maior ênfase, na Alfabetização Matemática. Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1997), para o 2º ciclo (4º e 5º anos), os parâmetros são divididos entre Números Naturais e Sistema de Numeração Decimal e Números Racionais, ao qual nas Operações com Números Naturais (em específico na multiplicação e divisão) é recomendado o grupo denominado situações associadas à ideia de combinatória, que é o foco deste estudo.

Com a analise do livro do 2º ano foi construído o seguinte Quadro.

Quadro 3: Organização das atividades no livro didático do 2º ano[31].

31 Lista de abreviações: Cap. = capítulo, Ativ.= atividades, N.T.Atividades = número total de atividades, Trat. = tratamento, Sent. Conv. = sentido de conversão ao qual separou-se por RT = registro tabular, RL =

	Cap.	Seçã o	Ativ.	N. T. Ativ.	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
2º Ano	5	12	10	14	Moedas	-	RF-> RN
	6	12	5	6	Num. Placas	-	RF-> RN
	6	12	6	6	Num. Cubos	-	RF-> RN
	7	Rev.	4	4	Num. Maças	-	RF-> RN
	8	1b	1	2	Num. Botões	-	RF-> RN
	8	1b	2	2	Num. Classes	-	RF-> RN
	8	9	1	7	Num. Crianças	-	RF-> RN
	8	9	2(a)	15	Num. Árvores	-	RF-> RN
	8	9	2(b)	15	Num. Frutas	-	RF-> RN
	8	9	7	15	Num. Pães	-	RF-> RN
	8	9	10	15	Num. Placas	-	RF-> RN
	8	9	13	15	Num. Janelas	-	RF-> RN

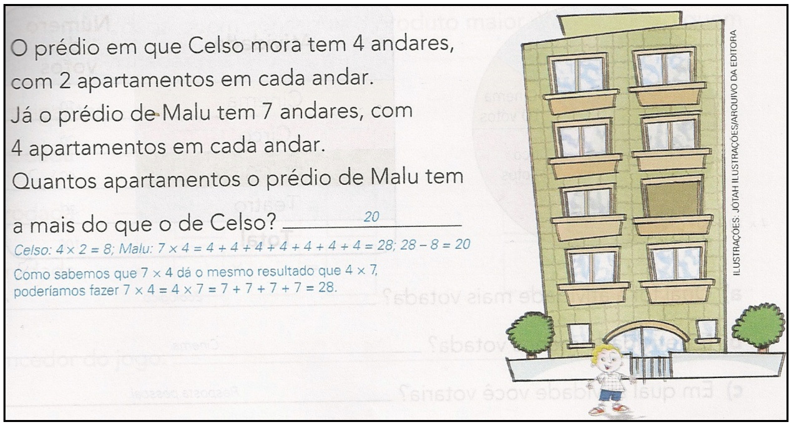
Com a análise do Quadro 4 percebe-se que as atividades priorizam a conversão para a Representação Numérica (RN). Exceto no capítulo referente à multiplicação, a representação retangular está associada ao uso do material dourado (completar as peças

---

registro de língua natural, RN = registro numérico, RF = registro figural, RS = registro simbólico e RGeo = registro geométrico.

e contá-las), quando a multiplicação é abordada, a representação retangular está na forma de situação-problema. (Figura 2).

Figura 2: Atividade envolvendo configuração retangular.



Ao analisar o livro didático do 3º ano foi construído o Quadro 5.

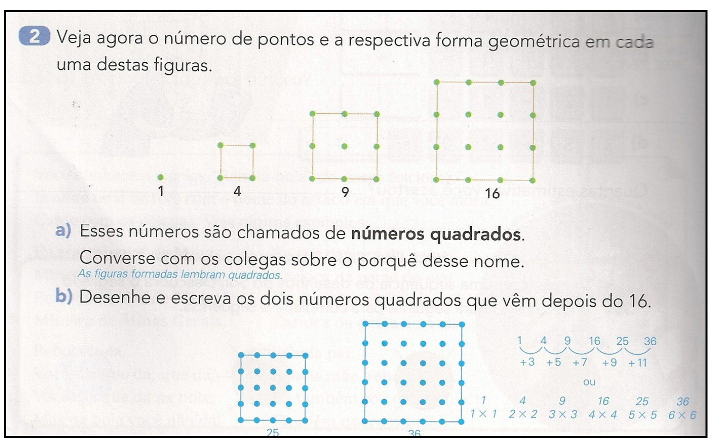
Quadro 5: Organização das atividades categorizadas no livro didático do 3º ano.

	Cap.	Seção	Atividade	N. T. Ativ.	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
3º Ano	1	3	At.2	2	Números quadrados	-	RF-> RN
	5	1b	At. 1	2	Núm. Tampinhas	-	RF-> RN
	5	1b	At. 1	2	Núm. Placas	-	RF-> RN
	5	2	At. 1	10	Núm. Cadeiras	-	RF-> RN
	5	2	At. 2	10	Núm. Apartamentos	-	RF-> RN
	5	2	At. 5(a)	10	Cont. Área	-	RF-> RN
	5	2	At. 5(b)	10	Cont. Área	-	RF-> RN
	5	2	At. 5(c)	10	Cont. Área	-	RF-> RN
	5	2	At. 6(a)	10	Números de quadrados	-	RF-> RN
	5	2	At. 10	10	Disposição de Tampinhas	-	RLN->RF->RN

	5	7	At. 5(a)	6	Núm. Janelas	-	RLN->RF->RN
	5	7	At. 5(b)	6	Núm. Parafusos	-	RLN->RF->RN
	5	7	At. 6	6	Núm. Pessoas	-	RF->RN
	5	9	At. 1	7	Números Balas	-	RF->RN
	5	10	At. 5(a)	5	Núm. Janelas	-	RF->RN
	5	12	At. 1(a)	8	Área	-	RF->RN
	5	12	At. 1(b)	8	Área	-	RF->RN
	6	5	At. 14(a)	17	Área	-	RF->RN
	8	2	At.1	3	Quant. Alfaces	-	RF->RN

No livro didático do 3º ano as atividades priorizam a conversão do registro figural para o registro numérico e apresentam-se geralmente da forma de situações problema porém, ressalta-se a presença dos números quadrados para o estudo. (Figura 3).

Figura 3: Atividade categorizada no livro do 3º ano.



Ao analisar o livro didático do 4º ano foi construído o Quadro 6.

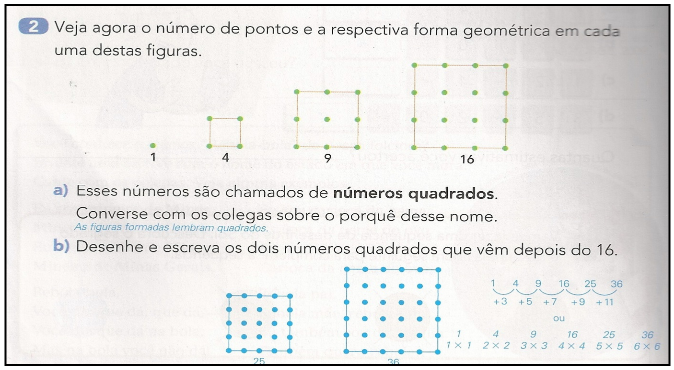
Quadro 6: Organização das atividades categorizadas no livro didático do 4º ano.

	Cap.	Seção	Atividade	N. T. Ativ.	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
4º Ano	7	1b	At. 1	2	Quant. Classes	-	RF->RN
	7	1b	At. 2(a)	2	Quant. Ovos	-	RF->RN
	7	1b	At. 2(b)	2	Quant. Alfaces	-	RF->RN
	7	1b	At. 2(c)	2	Quant. Figuras	-	RF->RN
	7	1b	At. 2(d)	2	Área	-	RGeo->RN
	7	1c	Desafio		Quant. Poltronas	-	RF->RN
	7	3	At. 4	9	Num. Carros	-	RLN->RN
	7	3	At. 6(b)	9	Num. Tijolos	-	RLN->RN
	7	4	At. 3(a)	3	Num. Pessoas	-	RLN->RN
	7	5	At. 1	3	Quant. Botões	-	RF->RN
	7	7b	At. 1	3	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 1	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 2(a)	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 2(b)	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 4	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 5(a)	11	Área	-	RGeo->RN

	9	8	At. 5(b)	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 6(a)	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 6(b)	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 7	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 9	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 11	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 2	11	Área	-	RGeo->RN
	9	8	At. 6(a)	7	Área	-	RLN->RF
	9	8	At. 6(b)	7	Área	-	RLN->RF
	9	9	At. 6(c)	7	Área	-	RLN->RF
	12	3	At. 4(a)	5	Área	-	RGeo->RN
	12	3	At. 4(b)	5	Área	-	RGeo->RN
	12	3	At. 4(c)	5	Área	-	RGeo->RN
	12	3	At. 4	5	Área	-	RGeo->RN

Com a análise do livro do 4° ano percebe-se que os sentidos de conversão das atividades foram dispostos de forma igualitária por todas as atividades analisadas. Quanto à representação retangular, as atividades em priorizam o trabalho com área de figuras geométricas. (Figura 4)

Figura 4: Atividade do livro do 4º ano.



Ao analisar o livro didático do 5º ano foi construído o Quadro 7.

Quadro 7: Organização das atividades categorizadas no livro didático do 5º ano

	Cap.	Seção	Atividade	N. T. Ativ.	Variáveis	Trat.	Sent. Conv.
5º Ano	2	1	At. 2(a)	2	Área	-	RF->RN
	2	1	At. 2(b)	2	Volume	-	RF->RN
	4	1a	At. 2(a)	3	Quant. Arvores	-	RF->RN
	4	1a	At. 2(b)	3	Quant. Arvores	-	RF->RN
	4	1b	At. 1	9	Área	-	RF->RN
	4	1c	At. 2	5	Área	-	RF->RN
	4	1c	At. 3	5	Área	-	RF->RN
	4	1c	Desafio		Área	-	RF->RN
	4	1c	At. 4(a)	5	Volume	-	RF->RN
	4	1c	At. 5(b)	5	Distancia	-	RF->RN
	4	1c	At. 5(c)	5	Área	-	RF->RN
	4	1c	At. 5(d)	5	Área	-	RF->RN
	4	5	At. 11(g)	11	Área	-	RLN->RN
	4	6c	At. 4(a)	4	Números	-	RLN->RN

					Cadeiras		
	4	7	At. 10	15	Área	TF	-
	6	1b	At. 4	6	Área	-	RF->RN
	6	1b	At. 5(a)	6	Área	-	RF->RN
	6	1b	At. 5(b)	6	Área	-	RF->RN
	11	2a	At. 1	5	Área	-	RF->RN
	11	2a	At. 5	5	Área	-	RF->RN
	11	2b	At. 7	11	Área	-	RF->RN
	11	2b	At. 8	11	Área	-	RLN->RF
	11	2b	At. 9	11	Área	-	RLN->RF
	11	2b	At. 10	11	Área	-	RF->RN
	11	2c	At. 1	7	Área	-	RF->RF
	11	2c	At. 2	7	Área	-	RF->RF
	11	2c	At. 4	7	Área	-	RF->RF
	11	2c	At. 5	7	Área	-	RF->RF
	11	2c	At. 6(a)	7	Área	-	RF->RF
	11	2c	At. 7	7	Área	-	RLN->RF
	11	2d	At. 1(a)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 1(b)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 1(c)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 2(a)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 2(b)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 2 (c)	3	Área	-	RF->RN
	11	2d	At. 3(a)	3	Área	-	RF->RN
	11	2e	At. 4	9	Área	-	RLN->RF

	11	2e	At. 5	9	Área	-	RLN->RF
	11	2e	At. 6	9	Área	-	RLN->RF
	11	2e	At. 8	9	Área	-	RLN->RF

Nas atividades do livro do 5° ano há uma exploração maior nos sentidos das conversões entre os registros, mas a conversão que é mais utilizada é o registro figural para o registro numérico. O cálculo de áreas ainda teve maior enfoque no uso da representação retangular.

Considerações Finais

Através da análise dos dados, pode-se notar que a abordagem de atividades que trabalham a configuração retangular, a cada coleção tende a ser mais explorada. Já em relação aos sentidos de conversão, isso não acontece, mas percebe-se que há mais ênfase na conversão do Registro da Figural para o Registro Numérico.

Observa-se pelas atividades que o autor valoriza o entendimento dos conceitos/conteúdos, pois faz uso da teoria dos Campos Conceituais para abordar determinado conceito. Assim, entende-se que o estudo da configuração retangular por meio desta coleção é relevante, pois, constitui-se em uma possibilidade de potencializar a compreensão em matemática na sala, fazendo com que os estudantes criem relações, conexões, intuições e descoberta entre diferentes conceitos da matemática.

Referências

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Guia do livro didático 2013:Matemática – séries/anos finais do ensino fundamental. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2014.

SANTOS, A. Processos de Formação Colaborativa com foco no Campo Conceitual Multiplicativo: um caminho possível com professoras polivalentes. Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP. São Paulo, 2012.

VERGNAUD, G. Psicologia do desenvolvimento cognitivo e didática das matemáticas. Um exemplo: as estruturas aditivas. *Análise Psicológica,* n. 1, p. 75-90, 1986.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES E POSSIBILIDADES METODOLÓGICAS PARA A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO ENSINO MÉDIO: CONSIDERAÇÕES DE UMA LICENCIANDA EM ESTÁGIO

Andressa Tais Diefenthäler
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
andressa_td@hotmail.com

Isabel Koltermann Battisti
Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
isabel.battisti@unijui.edu.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo
Esta escrita foi constituída a partir de estudos desenvolvidos como acadêmica de Licenciatura em Matemática, de uma universidade do noroeste do Rio Grande do Sul, em processo de estágio curricular supervisionado no Ensino Médio. Tem por objetivo apresentar um estudo acerca das orientações propostas pelos documentos oficiais para a organização do ensino de conceitos relacionados à estatística, a plano cartesiano e à função, bem como discutir acerca das características e potencialidades de determinadas metodologias, as quais possibilitam atingir os objetivos do ensino da Matemática no 1º ano do Ensino Médio. Tal estudo considera proposições apresentadas por documentos oficiais norteadores da Educação Básica e do ensino de Matemática no Ensino Médio, como Brasil (2002, 2006, 2012) e Rio Grande do Sul (2009). As condições de análise são ampliadas por proposições apresentadas por Fiorentini (2006), Freire (2011), Onuchic, Allevato (2004) e Ponte, Brocardo, Oliveira (2003). O estudo dos referidos documentos e das tendências pedagógicas atuais, possibilitam a percepção de que as orientações estão voltadas para um ensino que favoreça o envolvimento do estudante como sujeito ativo e interativo, que este desenvolva competências e habilidades, atribua sentidos e signifique conceitos matemáticos, mediado pela ação do professor. Deste modo, metodologias como a Resolução de Problemas e a Investigação Matemática, aliadas à utilização de contextos, se mostram potenciais para o desenvolvimento de aprendizagens, ampliando as possibilidades de atingir os objetivos do ensino de Matemática no Ensino Médio.

Palavras-chave: Estágio Curricular Supervisionado: Matemática no Ensino Médio; documentos oficiais norteadores da Educação Básica; metodologias ativas.

1. Introdução

A Matemática é considerada fundamental para o desenvolvimento da humanidade, a cada dia torna-se mais evidente a necessidade de entendê-la e, mais do que isso, de ser capaz de utilizá-la como ferramenta na vida em sociedade.

Além de disciplina escolar, a Matemática se constitui, atualmente, como uma área do conhecimento (BRASIL, 2012), obrigatória como componente curricular no Ensino Médio. Neste contexto, conforme Brasil (2002), a Matemática possui valor instrumental – é uma ferramenta para outras áreas e para a resolução de problemas do cotidiano – e formativo – influi na formação de cada sujeito e no desenvolvimento de competências e habilidades. Sendo assim,

> A Matemática constitui tanto um patrimônio cultural da humanidade como um modo de pensar. Compõe-se de idéias, métodos e procedimentos que são utilizados para analisar e resolver situações-problema e raciocinar, bem como para representar e comunicar (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 37).

A Matemática é, portanto, uma área do conhecimento, definida ainda como a Ciência dos padrões, “[...] uma forma de contemplar o mundo em que vivemos, tanto a nível físico, como biológico e sociológico, bem como o mundo oculto em nossas mentes e pensamentos” (DELVIN, 2007, apud RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 37). Deste modo, seu ensino não se restringe à transmissão de conceitos e fórmulas, mas deve, especialmente, possibilitar o desenvolvimento de modos de pensar, a partir do desenvolvimento de habilidades e competências.

Diante disso, quanto ao ensino de Matemática no Ensino Médio, Brasil (2002), aponta três grandes competências como metas a serem desenvolvidas: representação e comunicação, investigação e compreensão, e contextualização sociocultural.

Estas proposições apresentadas pelos documentos me levam a corroborar com a ideia de Freire (2011) de que “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (FREIRE, 2011, p. 47). Desta forma, é tarefa docente selecionar os conteúdos a serem ensinados (norteado pelo currículo escolar) e buscar estratégias e metodologias que possibilitem a apropriação de conhecimentos por parte dos estudantes, de modo que estes participem ativamente do processo, atribuindo sentidos aos conceitos, significando as aprendizagens e desenvolvendo competências e habilidades.

Neste contexto, o Estágio Supervisionado é uma etapa muito importante da formação inicial do professor de Matemática, na medida em que são confrontadas teorias com a realidade escolar, transformando vivências em experiências e, assim, ressignifica-se concepções e elabora-se possibilidades de práticas docentes. É um momento em que o licenciando realiza suas primeiras escolhas - de conteúdos, metodológicas e pedagógicas -, a partir das quais se insere no lócus profissional e constrói e ressignifica os saberes, constituindo assim, uma identidade docente.

Deste modo, como acadêmica de um curso de Licenciatura em Matemática, de uma universidade do noroeste do estado do Rio Grande do Sul, cursando a disciplina de Estágio Supervisionado: Matemática no Ensino Médio, sou desafiada a planejar situações desencadeadoras de aprendizagem que considerem conceitos a serem trabalhados no 1º ano do Ensino Médio, a partir de metodologias que favoreçam o desenvolvimento de aprendizagens significativas. Para tanto, somos orientados a revisitar constantemente as proposições apresentadas pelos documentos que orientam o ensino da Matemática neste nível de ensino.

Diante disso, a presente escrita tem por objetivo apresentar um estudo acerca das orientações propostas pelos documentos oficiais para a organização do ensino de conceitos relacionados à estatística, ao plano cartesiano e à função, bem como discutir características e potencialidades de determinadas metodologias, as quais possibilitam atingir os objetivos do ensino da Matemática no Ensino Médio.

Tal estudo considera, assim, proposições apresentadas por documentos oficiais norteadores da Educação Básica e do ensino de Matemática no Ensino Médio, como Brasil (2002, 2006, 2012) e Rio Grande do Sul (2009), relacionadas principalmente aos conceitos tratados no 1º ano do Ensino Médio. As condições de análise acerca das metodologias e dos processos de ensino e de aprendizagem são ampliadas por proposições apresentadas por autores como Fiorentini (2006), Freire (2011), Onuchic, Allevato (2004) e Ponte, Brocardo, Oliveira (2003).

2. Propostas curriculares para o ensino de Matemática no Ensino Médio

Inicialmente, cabe situar quanto aos conteúdos curriculares que estruturam a disciplina de Matemática no Ensino Médio. Neste aspecto, Brasil (2002) os classifica em três temas: 1. Álgebra: números e funções; 2. Geometria e medidas; 3. Análise de dados. Já Brasil (2006) e Rio Grande do Sul (2009), organizam os conteúdos em quatro Blocos: 1. Números e Operações; 2. Álgebra e Funções; 3. Geometria e Medida; 4. Tratamento da Informação (Análise de dados e probabilidade).

Em ações desenvolvidas no decorrer do estágio supervisionado no Ensino Médio, em uma turma de 1º ano, os conceitos a serem trabalhados nas aulas estão de acordo com o proposto no Plano de Ensino da escola e englobam todos os blocos de conteúdos, sendo, especificadamente, trabalhados conceitos relativos à: tratamento da informação (estatística, representação e análise tabular e gráfica e cálculo das medidas de tendência central), plano cartesiano (representação e localização de pontos) e funções (ideia intuitiva, representação algébrica, tabular, gráfica e na notação de conjuntos, domínio, imagem e contradomínio, função injetora, bijetora e sobrejetora, função crescente e decrescente, função de 1º grau). Assim, ao organizar o ensino, devo considerar as proposições apresentadas pelos documentos acerca destes conceitos, de modo que possibilite o desenvolvimento de aprendizagens pelos estudantes.

Quanto ao bloco Tratamento da Informação, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) discorrem que,

> [...] É também com a aquisição de conhecimento em estatística que os alunos se capacitam para questionar a validade das interpretações de dados e das representações gráficas, veiculadas em diferentes mídias, ou para questionar as generalizações feitas com base em um único estudo ou em uma pequena amostra (BRASIL, 2006, p. 79).

Deste modo, a Estatística no Ensino Médio deve ultrapassar apenas a coleta e interpretação de dados, devendo aprofundar seu estudo na análise crítica das informações. Conforme Brasil (2002), no que se refere a este bloco de conteúdos, os estudantes devem realizar a leitura e análise de informações de situações reais e realizar uma reflexão crítica sobre seus significados, bem como compreender o uso de representações gráficas e identificar regularidades. Desta forma,

> A Estatística e a Probabilidade devem ser vistas, então, como um conjunto de idéias e procedimentos que permitem aplicar a Matemática em questões do mundo real, mais especialmente aquelas provenientes de outras áreas. Devem ser vistas também como formas de a Matemática quantificar e interpretar conjuntos de dados ou informações que não podem ser quantificados direta ou exatamente (BRASIL, 2002, p. 126).

Quanto ao estudo do plano cartesiano, Brasil (2002) e Rio Grande do Sul (2009) apontam que é interessante abordar aspectos históricos relacionados ao desenvolvimento da Matemática, bem como associar este estudo ao espaço geográfico, auxiliando os estudantes no desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à localização no espaço.

Já sobre o estudo de funções, Brasil (2002) destaca que

> O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e

> permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. (BRASIL, 2002, p. 121).

Os documentos expõem a importância de se trabalhar, primeiramente, a noção intuitiva de função e suas diferentes representações: algébrica, tabular, gráfica e na notação de conjuntos (diagramas), conforme pode ser observado no excerto a seguir.

> O conceito intuitivo de função é amplamente abordado a partir do estudo de tabelas, quadros e gráficos, de sequências figurais e numéricas, identificando regularidades e padrões, bem como de conceitos geométricos. As funções são definidas e algebrizadas, utilizando-se da representação em diagramas e da linguagem de conjuntos (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 198).

Deste modo, é também proposto que o conceito de função seja trabalhado a partir de diferentes representações e também contextos, relacionados à realidade dos estudantes e às outras áreas do conhecimento.

> A riqueza de situações envolvendo funções permite que o ensino se estruture permeado de exemplos do cotidiano, das formas gráficas que a mídia e outras áreas do conhecimento utilizam para descrever fenômenos de dependência entre grandezas (BRASIL, 2002, p. 121).

Sendo assim, os documentos oficiais norteadores do ensino dão várias orientações acerca do currículo e do processo de ensino e de aprendizagem de Matemática no Ensino Médio.

3. Possibilidades metodológicas no ensino de Matemática no Ensino Médio

Para trabalhar com os conceitos indicados e propostos no currículo de Matemática do Ensino Médio, em ações de estágio supervisionado, considero, na organização do ensino, proposições apresentadas pelos documentos oficiais e, a partir destas, tendências atuais do ensino de Matemática para este nível. Tais proposições relacionam-se, principalmente, à necessidade do desenvolvimento de competências e habilidades dos estudantes, como a de resolver problemas, interagir e se envolver no processo de aprendizagem.

Assim, em minhas aulas de estágio optei por metodologias diferenciadas de ensino, as metodologias ativas, as quais exigem o envolvimento do estudante no processo de aprendizagem, a partir de análises, reflexões, estabelecimento de relações, produção de sentidos e atribuição de significados, sempre com a mediação do professor. Dentre estas metodologias, a Resolução de Problemas, a Investigação Matemática e também alguns elementos da Modelagem Matemática, associadas à contextualização como princípio pedagógico (me referindo a contextos tanto da realidade imediata do estudante, quanto a históricos, sociais, culturais e intrínsecos da própria Matemática), se mostraram, no decorrer das proposições das aulas do estágio, como ótimas possibilidades metodológicas.

A opção pela Resolução de Problemas se fez por acreditar que esta metodologia é potencial na motivação dos estudantes em torno de um desafio, levando-os a refletir, estabelecer relações, construir conjecturas e estratégias de resolução, possibilitando o desenvolvimento do raciocínio e da autonomia intelectual. Além disso, a Resolução de Problemas mostra-se como eixo organizador do processo de ensino e de aprendizagem, e possibilita trabalhar com contextos da realidade do estudante, a partir dos quais eles percebem a possibilidade de aplicação e utilização dos conceitos, reconhecendo "[...] a importância e a necessidade da Matemática para se entender o mundo e nele viver" (ONUCHIC, ALLEVATO, 2004, p. 213).

Na Resolução de Problemas, os estudantes utilizam seus conhecimentos prévios para construir novos conhecimentos, tornando-se assim, coautores de suas aprendizagens. Esta não é mera aplicação da aprendizagem, mas uma orientação para a aprendizagem, pois possibilita um contexto em que se pode desenvolver conhecimentos, mas também competências e habilidades. Deste modo, "A resolução de problemas é peça central para o ensino de Matemática, pois o pensar e o fazer se mobilizam e se desenvolvem quando o indivíduo está engajado ativamente no enfrentamento de desafios" (BRASIL, 2002, p. 112).

Atrelada à Resolução de Problemas, principalmente no estudo de funções, envolvi alguns elementos relacionados à metodologia Modelagem Matemática, a qual, conforme Brasil (2006), consiste na transformação de problemas da realidade em problemas matemáticos que devem ser resolvidos. A partir da proposição de elementos desta metodologia, há possibilidades efetivas de os estudantes desenvolverem capacidades relacionadas à interpretação e elaboração de estratégias de resolução, estabelecendo-se processos de abstração, de generalização e de síntese.

Tais metodologias permitem utilizar a contextualização como princípio pedagógico, conforme é apontado pelos documentos oficiais. Brasil (2002), defende que

> Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para

> compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, 2002, p. 111).

Conforme Brasil (2002), contextos permitem aproximar a Matemática da realidade do estudante, auxiliando-o a compreender e refletir criticamente acerca das informações, podendo interpretar e atuar nesta realidade. Além disso, espera-se que seja um meio de envolver os estudantes com as atividades, de modo que se sintam motivados a aprender, por conseguirem atribuir sentidos e assim, significar os conceitos.

Tendo em vista os objetivos do ensino de Matemática no Ensino Médio e alguns caminhos indicados pelos documentos oficiais, o processo de ensino e de aprendizagem tem, ainda, um cunho investigativo, sendo norteado por questionamentos e indagações docentes, que levam os estudantes a refletir e participar ativamente das aulas.

Tem-se, neste contexto, também como metodologia, a Investigação Matemática, a qual possibilita o diálogo e a interação, a partir do que, segundo Fiorentini (2006), o estudante age como um matemático, explorando situações, refletindo, estabelecendo conexões e relações, elaborando e validando conjecturas, argumentando, representando, comunicando descobertas e compreendendo conceitos.

Deste modo, a escolha por estas metodologias, se deu por sua possibilidade de motivar e envolver os estudantes, permitindo o protagonismo e a atribuição de sentidos aos conceitos. Isto me leva a corroborar com a ideia de que

> Na disciplina de Matemática, como em qualquer outra disciplina escolar, o envolvimento ativo do aluno é uma condição fundamental da aprendizagem. O aluno aprende quando mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo. Esse é, precisamente, um dos aspectos fortes das investigações (PONTE, BROCARDO, OLIVEIRA, 2003, p. 23).

Sendo assim, configuram-se como potenciais possibilidades metodológicas, pois motivam, desafiam e exigem o envolvimento do estudante, possibilitando a aprendizagem dos conceitos e também o desenvolvimento de habilidades e competências, estando também em coerência com o que é proposto pelos documentos oficiais norteadores do ensino de Matemática no Ensino Médio.

4. Considerações Finais

Portanto, como licencianda em estágio, para planejar e desenvolver situações desencadeadoras de aprendizagem, foi necessária a compreensão das finalidades do Ensino Médio e da área Matemática nesta etapa da educação básica, além de selecionar conteúdos curriculares e optar por metodologias que possibilitassem a efetivação de processos de ensino e de aprendizagem em Matemática. Cabe ressaltar ainda, que, para a organização do ensino, é fundamental o embasamento em pressupostos teóricos e práticos, relacionados às proposições apresentadas pelos documentos oficiais e também às tendências pedagógicas atuais para o ensino de Matemática no Ensino Médio.

5. Referências

BRASIL, Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.*Brasília: Conselho Nacional de Educação, 2012.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.* Brasília: Ministério da Educação, v. 2, 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.* Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

FIORENTINI, Dario. Grupo de Sábado. In: FIORENTINI, Dario; CRISTÓVÃO, Eliane Matesco (orgs.). *História e Investigação de/em aulas de matemática.* Campinas, SP: Editora Alínea, 2006.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.* 43. ed. - São Paulo: Paz e Terra, 2011.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. *Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da Resolução de Problemas.* In: BICUDO, Maria Aparecida e BORBA, Marcelo de Carvalho (Org.). Educação matemática: pesquisa em movimento**.** São Paulo: Cortez, 2004.

PONTE, João Pedro da; BROCARDO, Joana; OLIVEIRA, Hélia. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula.* Belo Horizonte, MG: Editora Autêntica, 2003.

RIO GRANDE DO SUL, Secretaria de Estado da Educação. *Referencias Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Matemática e suas Tecnologias***.** Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico: Porto Alegre, RS: SE/DP, 2009.

A ABORDAGEM HISTÓRICA DO TEOREMA DE TALES EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Camilla Fernandes Diniz

Instituto Federal Catarinense *Campus* Avançado Sombrio

camilla_fdiniz@hotmail.com

Giovani Marcelo Schmidt

Instituto Federal Catarinense *Campus* Avançado Sombrio

giovani.schmidt@ifc-sombrio.edu.br

Micheli Pinheiro Teresa

Instituto Federal Catarinense *Campus* Avançado Sombrio

micheli.pinheiro.teresa@hotmail.com

Adriano Eusébio dos Santos

Instituto Federal Catarinense *Campus* Avançado Sombrio

adrianoeusebiosantos@gmail.com

Eixo temático: História e Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

O estudo da Geometria nas aulas de Matemática tem sido um desafio que vem sendo um campo que pode ser mais bem desenvolvido pelos professores à medida que algumas falsas verdades vêm sendo desmistificadas como, por exemplo, ensinar Geometria através da Resolução de Problemas. O Teorema de Tales é um exemplo de um conteúdo tradicional da Geometria plana escolar, presente em livros-texto da escola básica, sendo uma proposição fundamental no estudo da semelhança de figuras geométricas envolvendo o conceito de grandeza e seus desdobramentos como comensurabilidade, incomensurabilidade, entre outros. Esse trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa bibliográfica feita sobre como a História da Matemática é tratada nos livros específicos de História da Matemática e nos livros didáticos de matemática do nono ano (oitava série). A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino aprendizagem, trazendo bons resultados em relação ao processo de ensino–aprendizagem, pois em contexto didático não deve se restringir à sua utilização como elemento de motivação ao desenvolvimento do conteúdo, pois sua amplitude extrapola esse campo.

Palavras-chave: Ensino e aprendizagem; História da Matemática; Teorema de Tales.

INTRODUÇÃO

Inicia-se contando um pouco sobre o que aconteceu com o ensino da Geometria nos anos de 1960 até o de 1985, época da reestruturação da Matemática (Matemática Moderna) através das estruturas, dos conceitos de relações, funções e teoria de conjuntos. Também se explana como os professores abraçaram o ensino da Álgebra, de forma mecânica e sem significado para o aluno e simplesmente, ignoraram o ensino da Geometria. Em alguns casos os livros-texto traziam toda a parte referente à Geometria no final, os professores em muitos caos não chegavam a ter tempo para trabalhar com ela, o ano letivo terminava antes de se ver algo sobre essa parte da Matemática.

Coloca-se também algo sobre as consequências desse descaso presentes ainda hoje, já que foram formados muitos cidadãos que não tiveram nenhum contato com as figuras geométricas, não fizeram uso de compasso, de transferidor, não possuem condições para argumentar/observar no cotidiano sobre Geometria. Campos (2001) exemplifica como são esses cidadãos da seguinte forma:

> [...] incapazes até de reconhecer na pintura, na arquitetura, na escultura nas configurações das danças, na estética do trabalho do estilista, beleza das figuras, essas pessoas vão olhando sem ver, pensando que pensam, mas, na verdade, vão atropelando seu cultural com um raciocínio empobrecido pela privação dessa aprendizagem (CAMPOS, p. 81).

Destaca-se a incoerência a que se chegou ao final do século XX, em que os professores perceberam a importância de se ensinar a Geometria e fizeram esse o seu discurso. Porém, há uma certa incapacidade destes mesmos professores transformarem em ação as suas falas e assim viabilizar o ensino da Geometria à seus alunos, seja pela formação geométrica inadequada do professor, seja pelo desconhecimento das várias metodologias que podem ser dadas a esse ensino, ou ainda, pelas condições de trabalho às quais esse profissional esteja submetido.

Os PCN propõem um ensino de Matemática mais dinâmico, voltado para a realidade e o interesse do educando, buscando a formação básica do mesmo para o mercado do trabalho e relações sociais onde ele possa tornar–se agente transformador e não apenas mero espectador. Indica ainda um ensino em que os conceitos auxiliem em fatos reais, na formação de capacidades intelectuais e na agilidade do raciocínio.

> No ensino da Matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos (BRASIL, 2001, p. 19).

Desde muito tempo, o homem, nas mais diversas civilizações vem observando a natureza e começou a perceber que ao identificar diferentes formas dos objetos pode tornar a sua vida mais fácil, pois conseguindo manipulá-los se consegue abstrair e maximizar o uso dos mesmos.

Todas as coisas que são criadas pelo homem partem da necessidade de resolver seus problemas, de satisfazer seus desejos e suprir as dificuldades que são enfrentados pela sociedade. Com a Geometria não é diferente. Eves (1992) afirma:

> Esta Geometria do subconsciente era empregada pelo homem primitivo para fazer ornamentos decorativos e desenhos, e provavelmente é correto dizer-se que a arte primitiva preparou em grande escala o caminho para o desenvolvimento geométrico posterior (EVES, p. 02).

Essa Geometria começou e teve continuidade na necessidade que os homens tinham em medir suas terras, construir suas casas e também na observação dos astros podendo assim prever seus movimentos.

O estudo da Geometria nas aulas de Matemática tem sido um desafio que vem sendo apontado Pereira (2001) como um campo que pode ser mais bem desenvolvido pelos professores à medida que algumas falsas verdades vêm sendo desmistificadas como, por exemplo, ensinar Geometria através da Resolução de Problemas.

Em pesquisa realizada por Lorenzato (1995), constatou-se, que os professores de Matemática não entendem Geometria e que a maioria deles não a domina. Nem mesmo eles possuem conhecimentos geométricos básicos para trazerem aos alunos algumas definições mais simples.

O Teorema de Tales é um conteúdo tradicional da Geometria plana escolar, sempre presente em livros-texto da escola básica, sendo uma proposição fundamental no estudo da semelhança de figuras geométricas envolvendo o conceito de grandeza e seus desdobramentos como comensurabilidade, incomensurabilidade, entre outros.

A escolha do conteúdo Geometria, em especial ao Teorema de Tales deu-se pelo fato que este matemático contribuiu para esta área significativamente.

REFERENCIAL TEÓRICO

Alguns autores como Mlodinow (2008), Eves (2007), Boyer (1998) atribuem para a origem dos problemas geométricos a solução de problemas de natureza prática, principalmente os ligados a arquitetura e a agrimensura grega, egípcia e babilônica. Envolvem casos de paralelismo e proporcionalidades, relacionando de forma direta o geométrico e ao numérico. Apesar de Tales ser grego, para Eves (2007) o Teorema de Tales pode ter sua origem no Egito, pois ele viajou para lá em busca dos conhecimentos matemáticos dos egípcios e observada sua capacidade foi desafiado a medir a altura de uma pirâmide.

A questão da proporcionalidade era de grande importância para os gregos, principalmente na arquitetura e agrimensura. Eles procuravam resolver outros problemas práticos e conseguiram solucioná-los.

Conjectura-se que a primeira sistematização da Geometria pode ter sido em torno da questão da proporcionalidade de segmentos determinados por um feixe de retas paralelas e outro de retas transversais. Essa questão durante muitos séculos foi denominada de teorema dos segmentos proporcionais.

Pereira (2005) relata que o aparecimento do nome Teorema de Tales no Brasil surge na segunda metade do século XX. Aparece no mesmo momento em que entram no mercado os livros textos de matemáticos encabeçados pelo Movimento da Matemática Moderna como o livro de Oswaldo Sangiorgi. Desse momento em diante surge uma variedade de enunciados referentes ao Teorema de Tales e nos dias atuais é mais conhecido como feixe de retas paralelas cortadas por duas transversais que determinam segmentos proporcionais entre si.

Os egípcios tinham capacidade de construir as pirâmides, mas não tinham o discernimento necessário para medir suas alturas. Tales foi capaz de deduzir técnicas geométricas, uma da outra, e de roubar a solução de um problema a partir de outro, pois tinha extraído o princípio abstrato da aplicação prática particular (Ibidem, 2008).

Neste caso o autor referência Kopper ao afirmar que Tales deixou os egípcios impressionados quando lhes mostrou como eles poderiam medir a altura da pirâmide empregando um conhecimento de propriedades de triângulos semelhantes.

Segundo o autor, mais tarde Tales usou técnica similar para medir a distância de um navio no mar até o monte de onde estava sendo avistado, tendo se tornado celebridade no Egito antigo por este feito.

Segundo Boyer (1996), se conjectura ter sido Tales o criador de uma Geometria puramente demonstrativa, o que hoje se denomina dedutiva. O autor também afirma que devido a isto se lhe atribui ser o primeiro matemático a dar uma contribuição à organização da Geometria.

Segundo Howard Eves (2007), uma origem ou motivação para o Teorema de Tales foi o próprio cálculo utilizado para a medição da altura da pirâmide de Quéops. Para fazê-la, Tales observou a pirâmide e lançou mão de alguns conceitos matemáticos conhecidos, como semelhança de triângulos, razão e proporção.

Ressalta-se que o conceito de proporção, para os gregos, estava diretamente relacionado à ideia de subtração mútua. Nesse sentido, diz Boyer (1998):

> Aparentemente os gregos usaram a ideia de que quatro quantidades estão em proporção a:b = c:d, se as duas razões a:b e c:d têm a mesma subtração mútua; isto é, se em cada razão a quantidade menor cabe um igual número 54 inteiro de vezes na menor e o novo resto no precedente o mesmo número inteiro de vezes, e assim por diante (BOYER, p. 61).

Os PCN trazem a Geometria como um campo importante a ser desenvolvido na escola, pois:

> Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino da Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teias de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papeis decorativos, mosaicos, pisos, etc (BRASIL, 1997, p. 128).

Pretende-se, durante a pesquisa, explorar o aspecto das criações do homem, agente transformador do meio em que vive, e procurar evidenciar aos educandos que eles são corresponsáveis pelas mudanças na sociedade e na natureza à sua volta.

METODOLOGIA

Esse trabalho foi desenvolvido através de uma pesquisa bibliográfica feita sobre como a História da Matemática é tratada nos livros específicos de História da Matemática e nos livros didáticos de matemática do nono ano (oitava série).

ANÁLISE E DISCUSSÕES DOS RESULTADOS

Percebe-se, nas leituras realizadas, em especial a de Vianna (1995), a qual cria algumas categorias, depois de reunir todas as aparições de referências à História da Matemática em alguns livros didáticos e classifica-as da seguinte forma: se elas não contribuem, ou contribuem pouco, ou contribuem para o enriquecimento pedagógico. É notória a importância da pesquisa realizada pelo autor mencionado, pois nos livros didáticos nem sempre o que é apresentado neste sentido tem-se ausência do desenvolvimento histórico dos conceitos matemáticos em praticamente todos os livros didáticos. Dificultando a utilização dessa proposta, pelo professor em sala de aula.

A maioria dos livros didáticos e os próprios livros de História da Matemática dão pouca importância ao contexto das descobertas e o desenvolvimento da Matemática é observado preponderantemente sob um ponto de vista interno dela mesma, considerando apenas suas próprias questões e problemas desconsiderando o contexto em que estiveram inseridas tais descobertas.

Segundo o Plano Nacional do Livro Didático do Ensino Médio - PNLEM (BRASIL, 2006, p. 10), a "História da Matemática oferece um âmbito de contextualização importante do conhecimento matemático. O livro didático deve fazer referências aos processos históricos de produção do conhecimento matemático e utilizar esses processos como instrumento para auxiliar a aprendizagem da matemática".

A maioria dos matemáticos e educadores concordam que a História da Matemática deve estar presente em sala de aula. No entanto surgem dúvidas quando se analisa qual a melhor forma de utilizar este recurso.

Segundo a resenha da obra do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD (BRASIL, 2005, p. 11) "[...] a História da Matemática é abordada em todas as séries de forma significativa, levando o aluno a refletir sobre o processo de construção do saber matemático".

A questão de o porquê estudar a História da Matemática, segundo os PCN, pode ser assim justificada:

> a História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino aprendizagem. Ao revelar a Matemática como uma criação, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre conceitos e

> processos matemáticos do passado e do presente (BRASIL, 1998, p. 42).

Essa estratégia de aprendizagem pode trazer bons resultados em relação ao processo de ensino–aprendizagem. Para Nobre (1999) a utilização da História da Matemática no contexto didático não deve se restringir à sua utilização como elemento de motivação ao desenvolvimento do conteúdo, pois sua amplitude extrapola esse campo.

a) Livro de Giovanni Castrucci e Giovanni Jr.: A conquista da Matemática. (2012): Traz um pequeno comentário de Tales (origem, ano de nascimento e morte), porém a apresentação do Teorema de Tales se dá de forma tradicional com o feixe de retas paralelas, exemplos e exercícios de fixação.

b) Livro Projeto Araribá: Matemática (2006): Apresenta o Teorema de Tales como um modelo matemático, em seguida o conteúdo é abordado de forma tradicional.

c) Livro de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce e Antonio Machado: Matemática e Realidade. (2011): Encontra-se uma seção intitulada “Matemática no Tempo” que apresenta O Teorema de Tales e a famosa medição da Pirâmide de Quéops no Egito.

d) Livro de Joamir Souza e Patricia Moreno Pataro: Vontade de saber Matemática (2009): O Teorema de Tales é apresentado de forma tradicional.

e) Livro de Miguel Asis Name: coleção Vencendo com a Matemática (2010): Apresenta alguns apontamentos históricos de obras e estudiosos matemáticos, com o objetivo de enquadrar no tempo os conhecimentos matemáticos que hoje adquirimos.

f) Livro de Jorge Silva, Valter Fernandes e Orlando D. Mabelini: coleção Horizontes (2007): Em nenhum momento apresenta algo relacionado à história da origem do teorema nem ao nome de Tales.

g) Livro de Luis Roberto Dante: Tudo é Matemática (2011): O livro traz o conteúdo de forma tradicional, com inúmeros conceitos, uma linguagem formal carregada de simbolismos.

CONCLUSÕES

Na análise bibliográfica buscamos elementos que contribuam para uma tentativa de resposta à pergunta inicial, depois de realizadas a revisão de literatura a respeito da História da Matemática, a origem do Teorema de Tales e a incidência nos livros didáticos vimos que, apesar a História da Matemática se fazer presente, ela ainda poderia ser mais significativa.

Julga-se que há uma preocupação dos autores com a presença de menções históricas nos livros didáticos e está relacionada às recomendações dos PCNs, bem como com o fato das coleções terem sido submetidas a análise do PNLD voltada para o ensino fundamental. Refletindo ainda sobre presença da História da Matemática, nota-se que as menções históricas na parte teórica são maiores do que nas atividades, e que as aparições estão voltadas para trazer uma informação geral ou apenas um flash. Essas aparições estão relacionadas com o conteúdo abordado, ainda que não estejam ali para ajudar no entendimento do mesmo. É pouca a presença de menções históricas em atividades; estas aparecem apenas como atividades sobre informação e a própria história, em nenhum momento foi encontrada a história como estratégia didática. Espera-se que mais trabalhos possam ser realizados explorando o uso ou não da História da Matemática em livros didáticos e discutam a forma com que aparecem visando auxiliar cada vez mais no processo de ensino sendo um recurso didático eficaz.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

____. Ministério da Educação – Secretaria de Educação Básica. Guia de Livros Didáticos – PNDL 2011: Matemática. Brasília, 2010.

BOYER, C. B. História da Matemática. São Paulo: Editora Edgard Blücher, 1996.

CAMPOS, T. M. M. (Coordenação geral), Transformando a prática das aulas de Matemática. Livro 3 – PROEM. São Paulo, 2001.

EVES, H. Introdução à História da Matemática. Campinas: Editora da Unicamp, 1995.

LORENZATO, S. Para Aprender Matemática. Campinas: Autores Associados, 1995.

NOBRE, S. A. (s/f). Pesquisa em História da Matemática e suas relações com a Educação Matemática. In: Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. 1999.

PEREIRA, M. R. O. A Geometria escolar: uma análise dos estudos sobre o abandono do seu ensino. 75 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP, 2001.

PEREIRA, A. C. C. Teorema de Thales: uma conexão entre os aspectos geométrico e algébrico em alguns livros didáticos de Matemática. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Unesp - Rio Claro/SP, 2005. 123

VIANA, C. R. Matemática e História: algumas relações e implicações pedagógicas. Dissertação de mestrado. São Paulo: Faculdade de Educação, USP, 1995.

VIANA, M. C. V., SILVA, C. M. Concepções de Professores de Matemática sobre a utilização da História da Matemática no processo de Ensino-Aprendizagem. In: ENCONTRO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 9, Belo Horizonte, 2007.

A IMPORTÂNCIA DA MODELAGEM MATEMÁTICA: UM ESTUDO DE CASO NO ENSINO SUPERIOR

Carla Machado Bulsing Dutra

Universidade Federal do Pampa

carla_bulsing@hotmail.com

Cristiano Peres Oliveira

Universidade Federal do Pampa

cristiano.oliveira@unipampa.edu.br

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

A Modelagem Matemática é uma das metodologias de ensino-aprendizagem que existem na Educação Matemática. Neste trabalho abordaremos este tema de forma a demonstrar que essa metodologia de ensino vem tornando-se uma das possibilidades de que os alunos criem relações entre a teoria e a prática e tornem-se cidadãos capazes de decidir, inferir, e agir no meio em que vivem. Assim, sustentando essa metodologia a partir de exemplos de atividades aplicadas em diferentes componentes curriculares de Cursos de Graduação do primeiro período do Curso Superior de Tecnologia e Cálculo Numérico dos Cursos de Engenharia e Matemática – Licenciatura. Também, analisaremos o percentual de aprovação e reprovação da disciplina de Cálculo Numérico dos Cursos de Engenharia e Matemática – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé – RS nos períodos dos anos de 2013 à 2105.

Palavras-chave: Metodologia; Modelagem Matemática; Cursos de Graduação.

Introdução

A Educação Matemática e as metodologias utilizadas no ensino-aprendizagem, tanto na educação básica como nas universidades estão em constantes discussões entre os teóricos. Diante de uma educação tradicional que valoriza a memorização, a repetição de exercícios e métodos, surge a necessidade e o desafio de encontrar e se estudar metodologias que acompanhem o desenvolvimento social, cultural e tecnológico que a sociedade perpassa.

A Modelagem Matemática é uma alternativa que possibilita aos alunos criarem relações entre o cotidiano e as necessidades da sociedade com o seu dia a dia, desconstruindo a imagem de uma Matemática inflexível e totalmente acabada. Dessa maneira, a modelagem se mostra como uma alternativa que evidencia para o homem através de um modelo matemático situações da sua realidade, como nos apresenta Bassanezi (1994, p. 01):

> Modelagem Matemática é um processo que consiste em traduzir uma situação ou tema do meio em que vivemos para uma linguagem matemática. Essa linguagem, que denominamos Modelo Matemático, pressupõe um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam o fenômeno em questão.

Diante da perspectiva da utilização e inserção da Modelagem Matemática em sala de aula é imprescindível que o docente perceba que sua organização e modelo de trabalho necessitam respeitar o currículo e o processo de ensino-aprendizagem para que os objetivos sejam alcançados. Encontra-se respaldo nessa base teórica nas palavras de (FERRUZZI, 2004):

> [...] quando o processo de construção e utilização de modelos se desenvolve em sala de aula, deve-se atribuir atenção especial ao cenário pedagógico, isto é, as questões relativas ao ensino e à Matemática do currículo escolar ocupam um lugar de destaque.

A Modelagem Matemática possibilita que o aluno contextualize, estimulando os processos cognitivos, permeando a teoria e a prática, e, assim através dos conceitos matemáticos investigue situações problemas e então possa construir uma solução. Nesse contexto espera-se que o discente sinta-se incentivado para a busca de soluções e a partir delas tenha ferramentas para agir e transformar a realidade que o rodeia. Assim, permitindo que a aprendizagem torne-se mais significativa e propiciando que o educando busque o seu papel social e reflexivo na sociedade.

Essa metodologia estimula que o aluno seja o agente do seu processo de aprendizagem e o professor o facilitador e motivador, contribuindo para que o aluno consiga solucionar os problemas e instigando o gosto pela Matemática.

A disciplina de Cálculo Numérico é comum nos cursos de ciências exatas. Na atualidade as possibilidades de oferecer um curso que seja possível criar relações entre a teoria e a prática torna-se mais viável, a partir, de programas computacionais. Os métodos numéricos que são muito utilizados na área da Engenharia e Matemática e quando explorados em softwares como, por exemplo, Scilab e Octave permitem que os discentes escolham diante de suas vantagens, qual método será aplicado ao problema proposto evidenciando a qualidade da solução e os processos para chegar nela.

Quando a disciplina é proposta com esse olhar, torna-se transitável entre a teoria e os problemas que se aplicam a realidade e que estão presentes em pesquisas que visam uma melhor qualidade de vida. Portanto, as aulas tornam-se contextualizadas, permitindo que os alunos criem hipóteses e sejam capazes, de após esses estudos, tomarem decisões em pesquisas posteriores ou em as atividades do meio em que vive.

O presente trabalho propõe analisar a partir dos dados de aprovação dos alunos da componente curricular de Cálculo Numérico dos cursos das Engenharias e Matemática - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, campus Bagé – RS. Com base nessa investigação, observar o desempenho desses alunos tendo em vista a proposição de problemas reais no estudo dessa componente curricular, exemplificando a utilização da Modelagem Matemática como metodologia de ensino.

Metodologia

Diante da importância supracitada de utilizar a Modelagem Matemática no ensino superior como ferramenta de ensino-aprendizagem, apresentaremos neste trabalho dois exemplos utilizados em cursos de graduação.

A primeira atividade (FERRUZI, 2004), denominada por Lei de OHM foi realizada no primeiro período do Curso Superior de Tecnologia do antigo CEFET-PR. A atividade teve como tema o funcionamento de um circuito elétrico, onde se pretendia introduzir as funções de 1º grau. A atividade se desenvolveu no laboratório onde foram disponibilizados alguns equipamentos para a obtenção dos dados necessários para o desenvolvimento da atividade. Os primeiros passos da atividade foram dirigidos a classe, após os alunos trabalharam em grupo e os resultados foram apresentados por eles em forma de seminários. Para realizar a atividade, os alunos necessitaram ter o conhecimento relacionado ao tema proposto. Entre eles, do que se consiste o circuito elétrico, corrente elétrico entre outras unidades como, por exemplo, intensidade e resistências. Para resolver o problema foram definidas algumas variáveis como, por exemplo, $I =$ intensidade de corrente, medida em Ampères (A) e $U =$ tensão aplicada medida em Volts (V).

Após, algumas questões foram questionadas aos alunos: *Se existe alguma relação entre a tensão, a corrente e a resistência de um material, qual é esta relação?*

Depois da discussão foi sugerido aos alunos para que encontrassem um conjunto de dados que expressasse a relação existente entre a corrente e a tensão aplicada em um circuito fechado. A turma dividiu-se em quatro grupos, onde foi acompanhado o desenvolvimento da equipe quatro que utilizou um ferro de passar roupa como objeto representando um circuito fechado. A formulação do problema matemático foi definida junto à professora: *determinar um modelo matemático que descreva o comportamento da corrente que flui em um circuito, em relação à tensão aplicada e ao resistor do equipamento.*

Com o objetivo de determinar a relação entre a tensão e a corrente, foram realizadas discussões e análise de tabela com os dados encontrados pelos grupos, assim, os alunos chegaram a seguinte relação:

$$I(U) = 0,07xU$$

O grupo concluiu que o tipo de resistência utilizada provocou a diferença encontrada por cada grupo. Diante disso, obteve-se outra equação onde k é uma constante específica para cada aparelho.

$$I(U) = kxU$$

Após a análise do valor da resistência de cada resistor, os grupos encontraram o modelo apresentado por:

$$I(U) = \frac{1}{R}U$$

Este modelo matemático que representa o comportamento da corrente que flui em relação à resistência deste aparelho e à tensão aplicada e é conhecido na literatura como Lei de OHM. Assim, o conceito formal da função do primeiro grau foi apresentado, onde foi definido os coeficientes angular e linear.

Outro exemplo de atividade que contempla a Modelagem Matemática foi aplicado na disciplina de Cálculo Numérico na Universidade Federal do Pampa, campus Bagé – RS com alunos dos Cursos de Engenharia e Matemática – Licenciatura. A atividade consistia em resolver sistemas de equações relacionadas aos problemas de RTM (*Resin Tranfer Molding*), sendo este um exemplo da família de processo LCM (*Liquid Composite Molding*). O processo RTM é considerado um modelo eficiente para a produção de peças com um bom acabamento superficial e de geometria complexa. Esses processos estão em constante aprimoramento no campo científico, pois esses métodos além de eficazes são vantajosos na contribuição para a preservação do meio ambiente, por gerarem menos impactos ambientais. O problema utilizado nesta atividade está relacionado a um modelo generalizado para avanço de resina em um molde retangular de n camadas (OLIVEIRA, 2010):

$$x_j = \frac{2K_j P_0 t}{\varepsilon_j \mu x_j} + \frac{C_i K_i^t P_0 \left(x_{j+1} - x_j\right)^2 t}{\varepsilon_j \mu \left(h_j + h_{j+1}\right) h_j x_{j+1}} - \frac{C_{i-1} K_{i-1}^t P_0 \left(x_j - x_{j-1}\right)^2 t}{\varepsilon_j \mu \left(h_{j-1} + h_j\right) h_j x_j}$$

Onde:

i varia entre 1 e $n - 1$

$n =$ Número de camadas

$t =$ Tempo

K_j = Tensor de permeabilidade

P_0 = Pressão

ε_j = Porosidade do reforço fibroso

μ = Viscosidade do fluído

C_i = Constante

K_i^t = Permeabilidade transversal

h_j = Altura

Na aplicação desta atividade, o professor dividiu a turma em duplas e forneceu os valores das constantes a partir de dados experimentais encontrados na literatura, possibilitando que os discentes pudessem encontrar um sistema de equações. Posteriormente, para que esse sistema de equações fosse resolvido, os alunos tiveram que analisar o problema proposto. Diante as observações realizadas, analisaram e relacionaram as especificidades do problema para decidir qual o método de resolução seria mais eficaz e proporcionaria o resultado com melhor qualidade.

Após a definição do método de resolução, foi proposto que utilizassem os softwares Scilab ou Octave como ferramenta para resolverem o problema equacionado. Ao término da atividade, os alunos partilharam os resultados obtidos e explanaram os motivos que os motivaram na escolha do método de resolução. Assim, os discentes observaram vantagens e desvantagem nos métodos utilizados e também, que alguns colegas tiveram observações distintas sobre a forma de resolução.

Com esta atividade, o professor esperava que a turma compreendesse e aplicasse os conceitos estudados em aulas anteriores, contextualizando com o problema de RTM. Também que os discentes no andamento da atividade formulassem conjecturas e encontrassem possíveis soluções para o modelo de *n* camadas apresentado. Assim, que a turma percebesse que este modelo e outras pesquisas em andamento no meio científico demonstram intrinsecamente um problema que faz parte da realidade da sociedade.

Análise e discussão dos resultados

A disciplina de Cálculo Numérico da Universidade Federal do Pampa desde 2013 está sendo planejada com atividades que possuem como alicerce a metodologia da Modelagem Matemática. Pensando na aprendizagem e no desenvolvimento do aluno as aulas têm como intuito de propiciar aos discentes um ambiente em que possam perceber que a Matemática e a realidade vivenciada estão intimamente relacionadas entre si.

Neste estudo analisamos os índices de aprovação e reprovação nesta disciplina nos anos de 2013 à 2015, segundo essa metodologia de ensino começou a ser considerada mais atentamente nas aulas. Conforme a tabela abaixo:

Tabela 1 – Índices de Aprovados em Cálculo Numérico

Ano/ Semestre	*Alunos Matriculados*	*Aprovados*	*Reprovados*	*Percentual Aprovados*	*Percentual Reprovados*
2013/ 1º semestre	27	21	6	77,78%	22,22%
2014/ 2º semestre	18	11	7	61,11%	38,89%
2015/ 1º semestre	51	46	5	90,20%	9,80%
2015/ 2º semestre	16	13	3	81,25%	18,75%

Conforme podemos observar na tabela acima, os índices de aprovados nesta disciplina são consideravelmente elevados. De um total de 112 alunos matriculados, 91 foram aprovados nesta disciplina e 21 reprovados. Ou seja, do total de alunos matriculados 81,25% foram aprovados e 18,75% reprovados neste período. Conforme essas estatísticas, a inserção dessa metodologia de ensino nas aulas de Cálculo Numérico se mostrou promissora e auxiliou o processo de ensino-aprendizagem dos alunos dessa componente curricular.

Conclusões

A Modelagem Matemática como ressaltada neste trabalho é uma dentre as alternativas estudadas pelos teóricos de abordar a Matemática de uma maneira que possibilite ao aluno visualizar essa disciplina mais integrada no cotidiano da sociedade. Portanto, neste estudo percebemos que é possível nos Cursos de Graduação abordar diferentes componentes curriculares diante de um modelo matemático que descreve um fenômeno, processo ou realidade de uma situação vivenciada no cotidiano ou estudada no meio científico.

Diante dos percentuais de aprovação da disciplina de Cálculo Numérico demonstrado neste texto, foi possível concluir que a inserção da Modelagem Matemática em sala de aula permite que os alunos tornem-se autônomos e percorram diferentes caminhos para solucionar problemas. Desconstruindo a imagem de que Matemática é algo que não é possível criar relações e possibilitando intermediar os conceitos entre a teoria e a prática.

Referências

BASSANEZI, R. C. *Modelagem como estratégia metodológica no ensino da matemática.* Boletim de Educação da SBMAC. São Paulo: IMECC/Unicamp, 1994.

FERRUZZI, E. C.; GONÇALVES, M. B.; HRUSCHKA, J.; ALMEIDA, L. M .W. *Modelagem Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem nos Cursos Superiores de Tecnologia*. In: World Congresson Engineering and Technology Education. São Paulo, 2004.

OLIVEIRA, C. P. *Modelagem Numérica do Transporte de Resina em um Meio Poroso Aplicado ao Processo de RTM.* Dissertação de Mestrado – Modelagem Computacional. Universidade Federal do Rio Grande; Rio Grande, 2010.

GEOMETRIA ESPACIAL DE POSIÇÃO: ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO

Gabriela Dutra Rodrigues Conrado

Universidade Federal do Pampa

gabrielapof@hotmail.com

Maria Arlita da Silva Soares

Universidade Federal do Pampa

arlitasoares@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: aluno de graduação

Resumo

Este trabalho foi realizado na Componente Curricular de Geometria Espacial e com contribuições dos estudos realizados no grupo de pesquisa "matE² - Educação e Educação Matemática". Realizou-se a análise detalhada de um Livro Didático de Matemática do Ensino Médio, aprovado pelo Programa Nacional do Livro Didático de 2015. Nesta análise, buscou-se investigar a proposta apresentada para o ensino e aprendizagem de Geometria Espacial de Posição, embasando-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica para discutir os resultados da pesquisa. Para tanto, optou-se por uma abordagem qualitativa, escolhendo as seguintes categorias de análise: Situações-problema; Linguagens; Regras; Argumentos; Relações; Transformações Cognitivas e Softwares. Percebe-se que há poucas atividades que favorecem a conversão de um registro de representação semiótico para outro. Além disso, não observa-se atividades que propõe a utilização de novas tecnologias para o estudo de Geometria.

Palavras-chave: Educação Matemática; Livro Didático; Geometria Espacial de Posição; Teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Considerações Iniciais

Este texto apresenta uma pesquisa em livro didático de Ensino Médio com objetivo de analisar as atividades propostas sobre o tema de geometria espacial, especialmente, geometria de posição. O trabalho foi desenvolvido na componente curricular de Geometria Euclidiana Espacial do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas do campus de Caçapava do Sul. Um dos objetivos desta componente é relacionar conceitos de geometria com conteúdos a serem abordados na Educação Básica. Insere-se também nas produções do grupo de pesquisa "matE² - Educação e Educação Matemática", grupo este que visa problematizar dimensões subjacentes às temáticas currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e "formação" de professores.

Segundo Sacristán (2000), as informações contidas nos livros didáticos são a base a partir das quais os estudantes podem obter as aprendizagens necessárias, contudo, é preciso estar atento para o fato de que muitas vezes conteúdos são abordados de forma restrita e em uma representação simplificada. Assim, entende-se que as pesquisas que analisam livros didáticos são relevantes, porque permitem identificar como os conteúdos são propostos nestes materiais curriculares, bem como, de que forma podem ser desenvolvidos por professores, visto que o livro, geralmente, serve de apoio para o docente.

Considerando que a análise de livros didáticos requer escolher perspectivas teórico-metodológicas, optou-se para este trabalho a teoria do filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, denominada como Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Esta teoria está embasada na concepção de que o objeto de estudo matemático não pode ser alcançado a não ser pelas suas diversas representações semióticas (DUVAL, 2003).

A teoria dos Registros de Representação Semiótica busca analisar a influência das representações dos objetos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem em Matemática. Permite refletir sobre os saberes ensinados na escola numa perspectiva cognitiva e epistemológica, podendo ser utilizada pelo professor visando à conceituação e a construção de conhecimentos matemáticos pelos estudantes. Para Duval (2003), conseguir representar de diversas formas um mesmo objeto matemático, sinaliza aquisição de conhecimentos.

Nesse sentido, um recurso que pode ser utilizado visando auxiliar nas representações semióticas é a integração das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) com o ensino e a aprendizagem de geometria. Uma das novas tecnologias disponíveis para o ensino de geometria é o software Geogebra. O Geogebra é um software livre que propicia a construção, visualização e exploração de objetos geométricos e algébricos de forma interativa. No que tange a geometria de posição, há grande potencial para abordar relações entre retas e retas e planos, pois o Geogebra oportuniza aos estudantes investigar relações e construir conhecimento sobre a geometria partindo da visualização (de vários registros de representação, simultaneamente). Possibilita ainda, retomar conceitos da geometria plana no estudo da geometria de posição e geometria espacial (SANCHES, 2012).

Destaca-se ainda, conforme as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) (BRASIL, 2006, p. 75), que o ensino da geometria "deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do quotidiano", representando as diferentes figuras planas e espaciais, tanto as encontradas na natureza como as imaginadas. É importante que o estudo seja aprofundado e sistematizado, havendo condições necessárias para demonstrações envolvendo fórmulas.

Sobre a aprendizagem das fórmulas, salienta-se a necessidade de o estudante ter condições para perceber os processos que levam ao estabelecimento dessas e não somente a sua apresentação final. Desse modo, entende-se que o ensino de matemática se inicie partindo de concepções investigativas, e principalmente, a geometria como instrumento para solucionar problemas.

Procedimentos Metodológicos

Os pressupostos adotados são da pesquisa qualitativa. Para tanto, analisou-se detalhadamente uma coleção aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2015 (BRASIL, 2014). Em particular, o volume 2 porque é nele que há uma seção acerca da geometria espacial de posição.

Optou-se por esta coleção em função dos autores do trabalho realizarem atividades em uma escola de Ensino Médio de Caçapava do Sul – RS, a qual adota o referido livro didático, além disso, esta coleção foi a que atingiu os índices mais altos nas estatísticas do MEC quanto a escolha dos livros didáticos no país.

A coleção selecionada é composta por três livros didáticos (1º, 2º e 3º volume), organizados em unidades e capítulos. Neste trabalho, foram analisadas as seções do capítulo 8 da Unidade 3, denominada "*Geometria plana e espacial*". Definido o livro da coleção, elaborou-se as seguintes categorias de análise: a) Situações-problema; b) Linguagens (transformações cognitivas); c) Regras; d) Argumentos; e) Relações; f) Softwares.

Considerando as discussões realizadas na Componente Curricular Geometria Euclidiana Espacial, entende-se por Situações-problema aquelas que apresentam uma amostra representativa e articulada nos diferentes contextos (cotidiano, outras áreas do conhecimento e própria matemática).

Por Linguagens, compreende-se os modos de expressão matemática, sejam elas numéricas, algébricas, geométricas, simbólicas, gráficas, entre outras que representam objetos matemáticos. Sendo analisada a pertinência e potencialidades de um ou outro tipo de representação e as transformações cognitivas. Estas envolvem o tratamento, que ocorre em um mesmo registro de representação semiótica, e a conversão, que ocorre em registros de representação semiótica diferentes (DUVAL, 2003).

No que tange as Regras, esta categoria analisou as definições e proposições presentes no livro didático, bem como os procedimentos mostrados pelo autor para solucionar os exercícios. Quanto aos Argumentos, verificou-se se as atividades favorecem a prova dos enunciados, promovendo situações em que os estudantes podem conjeturar sobre relações matemáticas, bem como se as investigam e justificam. Já na categoria de Relações, identificou-se se as atividades estabelecem conexões entre as ideias matemáticas, aplicando as ideias em contextos não matemáticos.

No que tange aos Softwares, foram identificadas atividades que utilizam softwares para o ensino de conceitos matemáticos, permitindo introduzir tarefas ricas, linguagens, procedimentos e argumentações adaptadas.

Para tanto, organizou-se um quadro elaborado no Microsoft Excel for Windows®, que apresenta a localização no livro da atividade categorizada (unidade, capítulo, categorias de análise, número da atividade, página).

Tabela 1 – Categorias e Atividades

Unidade	Capítulo	Categorias de Análise	Nº da atividade	Página
3-Geometria Plana e Espacial	8-Geometria espacial de posição: uma abordagem intuitiva	Situações problema	1, 2, 3	163
		Linguagens	4	164
		Regras	5, 6, 7, 8	166
		Argumentos	9, 10, 11, 12, 13	168
		Relações	14	169
		Transformações Cognitivas	15, 16, 17, 18	175
		Softwares	19, 20	176
			Exercícios resolvidos	173

Fonte: Os autores

Análise do Livro Didático

A análise das atividades quanto às situações-problema indica que em algumas tarefas são dadas afirmações que os estudantes precisam julgar se verdadeiras ou falsas. Considera-se que seria importante trabalhar as justificativas das proposições, pois se entende com base na teoria dos registros de representação semiótica que as atividades que envolvem verdadeiro ou falso poderiam explorar as várias representações dos objetos matemáticos ao solicitarem as argumentações dos estudantes, por exemplo, a geométrica que poderiam ser produzidas no Geogebra.

As atividades propostas retomam nos exercícios os conceitos referentes à geometria espacial. Porém, em determinados tópicos há repetição de itens que exigem o mesmo raciocínio, podendo se tornar desinteressante para os estudantes, como na atividade exposta na figura 1:

Figura 1 - Atividade 3

3. Observe a pirâmide de base quadrada e verifique se as retas indicadas em cada item são paralelas, concorrentes ou reversas.

a) $\overleftrightarrow{AC}$ e $\overleftrightarrow{AD}$ concorrentes

b) $\overleftrightarrow{AB}$ e $\overleftrightarrow{ED}$ reversas

c) $\overleftrightarrow{BC}$ e $\overleftrightarrow{ED}$ paralelas

d) $\overleftrightarrow{EC}$ e $\overleftrightarrow{BD}$ concorrentes

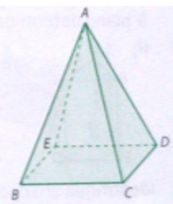
e) $\overleftrightarrow{BE}$ e $\overleftrightarrow{AE}$ concorrentes

f) $\overleftrightarrow{CD}$ e $\overleftrightarrow{BE}$ paralelas

g) $\overleftrightarrow{BC}$ e $\overleftrightarrow{AE}$ reversas

h) $\overleftrightarrow{AE}$ e $\overleftrightarrow{AC}$ concorrentes

i) $\overleftrightarrow{CD}$ e $\overleftrightarrow{BC}$ concorrentes



Fonte: Volume 2 da Coleção de Livros Didáticos analisada

Na opinião de Ferreira e Laudares (2010), para ensinar conceitos matemáticos é importante utilizar a visualização e também a manipulação, pois auxiliam na observação, exploração e construção do conhecimento. Assim, atividade exposta na figura possivelmente contribuiria para a compreensão da geometria espacial de posição se fosse solicitada aos estudantes a construção da pirâmide, pois, para tanto, eles precisariam relacionar os conceitos de geometria plana e mobilizar os teoremas de reta e plano.

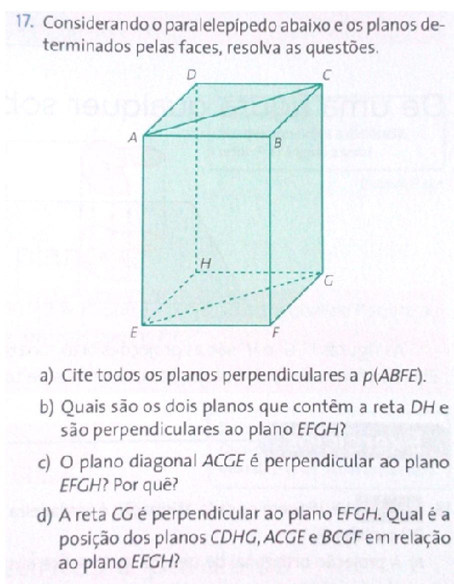
A Matemática é uma ciência que utiliza de muitos símbolos para comunicar seus saberes. Desse modo, é interessante propiciar aos estudantes o contato com esses símbolos para que possam expressar pensamento por meio dos códigos próprios da matemática. Nota-se que o livro faz uso desses símbolos e comunica ideias utilizando-os de maneira clara e precisa, como apresentado na figura 1.

Observa-se que a maioria das atividades requer tratamento, em outras palavras, o estudante trabalha dentro do mesmo sistema de registros. Contudo, atividades que propõe a conversão de um sistema para outro, podem se tornar de maior potencial para o desenvolvimento do pensamento geométrico (DUVAL, 2003).

Constata-se que as regras são construídas no decorrer de cada subtítulo do capítulo, estando adaptadas ao nível de ensino a que se dirigem. Não exige do estudante a memorização, mas a aplicação do que foi abordado. No fim do capítulo analisado, páginas 180 e 181, o autor traz algumas demonstrações, fazendo uso do método dedutivo para provar cinco teoremas. Na página 181, a seção oferece um exercício adicional que consiste em demonstrar o seguinte teorema como desafio em equipe: duas retas paralelas distintas determinam um único plano. Boavida (2001) atenta que a utilização de demonstrações no ensino de geometria não seja um fim, mas um meio para a aprendizagem, capaz de convencer, explicar e permitir avançar na compreensão de um objeto matemático. Logo, o livro didático poderia trazer esta atividade como situação-problema a ser investigada pelos estudantes e não apenas como atividade adicional ao processo de aprendizagem.

Entretanto, existem atividades no capítulo as quais promovem situações em que os estudantes têm de investigar as figuras e fazer uso de propriedades para conseguir respondê-las, como se observa no exercício apresentado na figura 2.

Figura 2 – Atividade 17



17. Considerando o paralelepípedo abaixo e os planos determinados pelas faces, resolva as questões.

a) Cite todos os planos perpendiculares a *p*(*ABFE*).

b) Quais são os dois planos que contêm a reta *DH* e são perpendiculares ao plano *EFGH*?

c) O plano diagonal *ACGE* é perpendicular ao plano *EFGH*? Por quê?

d) A reta *CG* é perpendicular ao plano *EFGH*. Qual é a posição dos planos *CDHG*, *ACGE* e *BCGF* em relação ao plano *EFGH*?

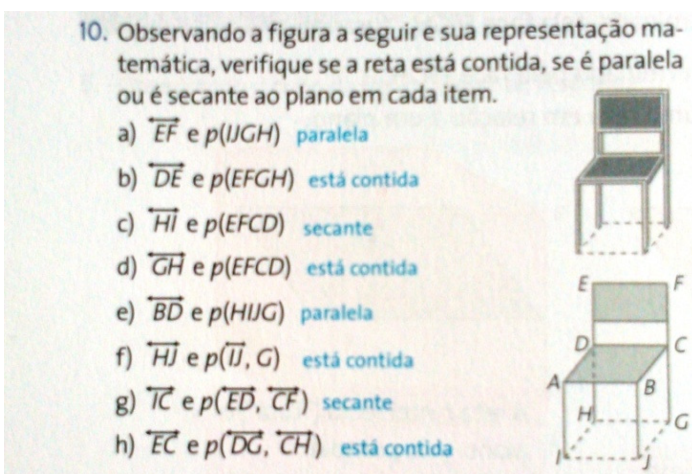
Fonte: Volume 2 da Coleção de Livros Didáticos analisada

Nesse exercício por meio da representação geométrica o estudante utiliza do conhecimento de posições relativas entre reta e plano para justificar o que é solicitado, fazendo uso da linguagem natural e simbólica. Este tipo de exercício instiga o estudante na conversão de registro geométrico para os demais, colaborando para a aquisição dos conceitos.

Além do exemplo citado, poucos exercícios favorecem a argumentação. Talvez fosse interessante que o professor optasse por trabalhar algumas atividades, aproveitando para problematizar com a classe os teoremas propostos no final do capítulo. Reitera-se a potencialidade de empregar o software Geogebra, pois permite explorar o objeto matemático em suas várias representações, oportunizando a formulação de hipóteses e discussão sobre conceitos geométricos envolvidos.

Um fator que favorece um ensino não linear são as conexões dentro da própria matemática: álgebra com geometria, geometria com aritmética, entre outras. O que não foi observado com ênfase no capítulo analisado. Ademais, uma das considerações relevantes do ensino é promover relações com outras áreas do conhecimento. Contudo, as tarefas apresentadas não estabelecem esta relação. Constata-se uma aproximação com o cotidiano na figura 3:

Figura 3 – Atividade 10



10. Observando a figura a seguir e sua representação matemática, verifique se a reta está contida, se é paralela ou é secante ao plano em cada item.

a) $\overleftrightarrow{EF}$ e $p(IJGH)$ paralela

b) $\overleftrightarrow{DE}$ e $p(EFGH)$ está contida

c) $\overleftrightarrow{HI}$ e $p(EFCD)$ secante

d) $\overleftrightarrow{GH}$ e $p(EFCD)$ está contida

e) $\overleftrightarrow{BD}$ e $p(HIJG)$ paralela

f) $\overleftrightarrow{HJ}$ e $p(\overleftrightarrow{IJ}, G)$ está contida

g) $\overleftrightarrow{IC}$ e $p(\overleftrightarrow{ED}, \overleftrightarrow{CF})$ secante

h) $\overleftrightarrow{EC}$ e $p(\overleftrightarrow{DG}, \overleftrightarrow{CH})$ está contida

Fonte: Volume 2 da Coleção de Livros Didáticos analisada

Entende-se que nesse exercício existe um esforço em promover relação com o cotidiano, já que no mundo real não há uma conexão natural entre uma cadeira e posições relativas de retas. Nesse contexto, a cadeira poderia ser substituída por qualquer figura geométrica sem prejuízo do raciocínio matemático. As OCNEM destacam que são comum nos livros didáticos situações em que “o contexto serve apenas como acessório à informação e não como ponto de partida para o aprendizado” (BRASIL, 2006, p.34). Assim, não se considera este um exemplo que promove a contextualização do objeto matemático.

Na categoria software, procurou-se identificar situações em que o livro didático utiliza materiais informáticos que permitam introduzir tarefas adaptadas ao conteúdo de geometria de posição. Não foi observada nenhuma atividade envolvendo as TICs no capítulo referente a geometria de posição.

Considera-se que na atualidade a presença de trabalhos com as TICs podem auxiliar no envolvimento dos estudantes, pois esses recursos são geralmente de interesse dos jovens. Dessa forma, a presença de atividades com novas tecnologias pode colaborar no processo de ensino e de aprendizagem em matemática.

Considerações Finais

Neste trabalho, observa-se que as atividades proporcionam aos estudantes mobilizar conceitos referentes a geometria, com situações em que é necessário apenas tratar as representações dentro de um mesmo registro de representação, e em outras, é preciso converter as representações de um sistema de registro para outro. Nota-se que no decorrer do capítulo as atividades não incentivam aos estudantes argumentar ou discutir os resultados.

No livro didático poderia haver mais situações que possibilitam a investigação matemática em classe. Uma vez que as atividades que não podem ser solucionadas de imediato e exige do estudante mobilizar diversos conceitos, sejam da própria matemática ou de outras áreas do conhecimento, propiciam o desenvolvimento capacidade de resolver problemas, contribuindo na formação integral dos jovens (BRASIL, 2000).

Além disso, propor atividades de construção de sólidos em geometria pode colaborar para a compreensão das relações existentes. Neste sentido, o uso de softwares é um instrumento bastante útil para o ensino em matemática.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM),* Brasília, 2000. Disponível em:<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf.> Acesso em: 03 de maio de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias,* Brasília, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet. pdf>. Acesso em: 03 mai. 2015.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica; PNLD: 2015 matemática: ensino médio- Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/guias-do-pnld/item/5940-guia-pnld-2015>. Acesso em: 08 mai. 2016.

BOAVIDA, A. M. Um olhar sobre o ensino da demonstração em Matemática. *Educação e Matemática*, nº 63 p. 11-15, 2001. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/5728/1/Um%20olhar%20sobre%20o%20ensino%20da%20demonstra%C3%A7%C3%A3o%20matem%C3%A1tica%20-%20pp.%2011-15.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2016.

DUVAL. R. Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. D.A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003, p.11-33

FERREIRA, L. H.; LAUDARES, J. B. Desenvolvimento do Pensamento Geométrico na Visualização de Figuras Espaciais, por meio da metodologia de oficinas.*X Encontro Nacional de Educação Matemática.*Salvador-BA, 2010.

SACRISTÁN, J. G. O currículo uma reflexão sobre a prática. Porto Alegre: Artmed, 2000

SANCHES, S. M. *Utilização de caleidociclos no ensino de geometria: uma proposta metodológica para o Ensino Médio*. 2012. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.

EDUCAÇÃO ESTATÍSTICA: ATÉ ONDE SABEMOS O QUE DEVEMOS ENSINAR?

Tamara Ost Fracari

Universidade Federal do Rio Grande

tamarafracari@furg.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este estudo tem por objetivo tratar questões relacionadas a Educação Estatística, uma vertente dentro da Educação Matemática, muitas vezes esquecida. O estudo decorre de um interesse em perceber o que deve ser ensinado na sobre estatística dentro da educação básica, para isso conta-se com a análise de documentos oficiais nacionais e análise da base nacional comum curricular que está sendo construída. Como resultados até o momento apresentam-se apenas as análises dos documentos oficiais e uma relação entre os mesmos, uma vez que todos tem o mesmo objetivo final.

Palavras-chave: Educação Estatística. Base Nacional Comum Curricular. Documentos Oficiais.

Introdução

Uma das vertentes da Educação Matemática muito importante nos dias que estamos vivendo é a Educação Estatística, que é responsável por grande parte de conhecimentos aplicáveis dentro e fora do contexto escolar. Na discussão da 'nova' base comum curricular uma das partes é referente a probabilidade e estatística, o que acaba se tornando um desafio ao professor e muitas vezes deixado para o 'se sobrar tempo eu ensino o básico desse conteúdo'.

Os livros didáticos de matemática por sua vez não apresentam o conteúdo numa forma aplicável, o que acaba dificultando sua utilização e o ensino desse conteúdo, uma vez que o professor não apresenta facilidade na transmissão dos conhecimentos de estatística. Novas propostas metodológicas eficazes para o conteúdo não são abordadas dentro dos livros didáticos e poucos abordadas durante a formação inicial, deixando poucas alternativas.

O presente texto organiza-se numa forma prática discutindo-se os pressupostos teóricos e metodológicos da pesquisa, abordando questões relativas aos conhecimentos relativos a estatística de acordo com documentos oficiais e a organização da base nacional comum curricular. No final apresenta-se algumas considerações finais sobre o estudo obtidas até o momento.

Pressupostos Teóricos e Metodológicos

A seguir serão abordados o que dizem os documentos oficiais em relação ao ensino da matemática e da estatística numa hierarquia escolar, bem como a composição da base nacional comum curricular e o que alguns teóricos dizem a respeito do ensino e conhecimento estatístico.

a) Parâmetros Curriculares Nacionais – Matemática

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática dividem os conteúdos em 4 blocos:

1. Números e Operações.
2. Grandezas e Medidas.
3. Espaço e Forma.
4. Tratamento da Informação.

O bloco de Tratamento da Informação é o bloco responsável aos conhecimentos estatísticos, como está descrito, apesar de poder ser incorporados aos demais blocos é destacado para evidenciar a importância, por seu uso atual na sociedade. Nesse bloco integram os conhecimentos de estatística, probabilidade e combinatória, não desenvolvendo um trabalho baseado em definição de termos e fórmulas.

A finalidade da estatística é "fazer com que o aluno venha a construir procedimentos para coletar, organizar e interpretar dados, utilizando tabelas, gráficos e representações que aparecem frequentemente em seu dia-a-dia". E a probabilidade por sua vez, é capaz de trazer ao aluno a noção de conhecimentos para que ele "compreenda que grande parte dos acontecimentos do cotidiano são de natureza aleatória e é possível identificar prováveis resultados desses acontecimentos", assim despertando intuitivamente noções como as de acaso e incerteza.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais está dividido em 4 ciclos. Será abordado o que cada ciclo compreende em relação aos conhecimentos referentes a estatística. Os ciclos que serão descritos são os terceiro e quarto que são referentes aos anos onde atuam o professor licenciado em matemática.

O terceiro ciclo tem como objetivo:

- Do raciocínio combinatório, estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:
    - coletar, organizar e analisar informações, construir e interpretar tabelas e gráficos, formular argumentos convincentes, tendo por base a analise de dados organizados em representações matemáticas diversas;
    - resolver situações-problema que envolvam o raciocínio combinatório e a determinação da probabilidade de sucesso de um determinado evento por meio de uma razão. (BRASIL, 1998).

Para alcançar tais objetivos define-se como conceitos:

- Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los; comunica-los e permitir a elaboração de conclusões.
- Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.
- Compreensão do significado da media aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
- Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.
- Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão. (BRASIL, 1998).

Para o quarto ciclo, os objetivos propostos são:

- Do raciocínio estatístico e probabilístico, por meio da exploração de situações de aprendizagem que levem o aluno a:
    - Construir tabelas de frequência e representar graficamente dados estatísticos, utilizando diferentes recursos, bem como elaborar conclusões a partir da leitura, análise, interpretação de informações apresentadas em tabelas e gráficos;
    - Construir um espaço amostral de eventos equiprováveis, utilizando o princípio multiplicativo ou simulações, para estimar a probabilidade de sucesso de um dos eventos. (BRASIL, 1998).

Para alcançar tais objetivos, são definidos os seguintes conceitos:

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência), para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.
- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa.
- Distribuição das frequências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com grau de precisão razoável.
- Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
- Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão.
- Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas. (BRASIL, 1998).

b) Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias

Este documento tem por objetivo nortear o ensino médio, em todas as disciplinas, diferente dos Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental, ele trata as finalidades do ensino e as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio:

> As habilidades de descrever e analisar um grande número de dados, realizar inferências e fazer predições com base numa amostra de população, aplicar as ideias de probabilidade e combinatória a fenômenos naturais e do cotidiano são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram bastante complexas. Técnicas e raciocínios estatísticos e probabilísticos são, sem dúvida, instrumentos tanto das Ciências da Natureza quanto das Ciências Humanas. Isto mostra como será importante uma cuidadosa abordagem dos conteúdos de contagem, estatística e probabilidade no Ensino Médio, ampliando a interface entre o aprendizado da Matemática e das demais ciências e áreas. (BRASIL, 2000).

As competências e habilidades a serem desenvolvidas em matemática estão divididas em 3 blocos:

1. Representação e comunicação.
2. Investigação e compreensão.
3. Contextualização sociocultural.

c) PCN+ Ensino Médio

Os PCN+ assim como os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio trazem as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas nas 3 áreas, anteriormente divididas.

Porém ele faz uma abordagem diferente dividindo os conceitos matemáticos em 3 temas:

1. Álgebra: números e funções.
2. Geometria e medidas.
3. Análise de dados.

Esses temas estão subdivididos em unidades temáticas. O tema 3. Análise de dados está dividido em 3 unidades temáticas:

1. Estatística.
2. Contagem.
3. Probabilidade.

As unidades que serão abordadas são as de Estatística e de Probabilidade.

Em relação a unidade 1. Estatística os conceitos que devem ser estudados são:

> - Descrição de dados; representações gráficas; análise da dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.
> - Identificar formas adequadas para descrever e representar dados numéricos e informações de natureza social, econômica, política, científico-tecnológica ou abstrata.
> - Ler e interpretar dados e informações de caráter estatístico apresentados em diferentes linguagens e representações, na mídia ou em outros textos e meios de comunicação.
> - Obter médias e avaliar desvios de conjuntos de dados ou informações de diferentes naturezas.
> - Compreender e emitir juízos sobre informações estatísticas de natureza social, econômica, política ou científica apresentadas em textos, notícias, propagandas, censos, pesquisas e outros meios. (BRASIL, 2006).

Em relação a unidade 3. Probabilidade os conceitos que devem ser estudados são:

- Possibilidades; cálculo de probabilidades.
- Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos e eventos naturais, científico-tecnológicos ou sociais, compreendendo o significado e a importância da probabilidade como meio de prever resultados.
- Quantificar e fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e da vida cotidiana que envolvam o pensamento probabilístico.
- Identificar em diferentes áreas científicas e outras atividades práticas modelos e problemas que fazem uso de estatísticas e probabilidades. (BRASIL, 2006).

Quanto a organização curricular a orientação é a seguinte:

1º ano: Estatística: descrição de dados; representações gráficas.

2º ano: Estatística: análise de dados.

3º ano: Probabilidade.

d) Base Nacional Comum Curricular

A Base Nacional Comum Curricular define os conceitos básicos que devem ser trabalhados em todo o âmbito nacional dentro de todas as disciplinas. Os conceitos de matemática foram divididos em 5 conjuntos de conceitos:

1. Geometria.
2. Grandezas e Medidas.
3. Estatística e Probabilidade.
4. Números e Operações.
5. Álgebra e Funções.

Portanto, um quinto do conteúdo que os alunos irão aprender corresponde a área de Estatística e Probabilidade.

No Ensino Fundamental a organização é pelos próprios anos, serão descritos apenas os anos que vão do 6º ao 9º, por ser onde atua o professor licenciado em Matemática. A organização curricular da Base Nacional Comum Curricular:

Ensino Fundamental	
6º ano	Indicar a probabilidade de um evento por um número racional (na forma fracionária, decimal e percentual) e analisar o significado dessa medida por

	meio de experimentos
	Identificar, em gráficos de barras ou colunas (simples ou múltiplas) divulgadas pela mídia, as variáveis e seus valores e os elementos constitutivos do gráfico (título, eixos, legenda e fonte), interpretando-os para propor textos escritos que apresentem os resultados da pesquisa.
	Planejar, coletar, organizar e interpretar os dados em uma pesquisa referentes a práticas sociais dos/as estudantes e comunicar os resultados por meio de um reatório envolvendo texto escrito, tabelas e gráficos (colunas e/ou barras simples e múltiplas), inclusive com o apoio de planilhas eletrônicas.
7º ano	Compreender o significado de termos como aleatoriedade, espaço amostral, resultados favoráveis, probabilidade, tentativas, experimentos equiprováveis, dentro outros, aplicando-os no planejamento de experimentos aleatórios ou simulações e na resolução de problemas que envolvem estimar ou calcular probabilidades obtidas por meio de frequência.
	Compreender o significado de média estatística como um indicador da tendência de uma pesquisa, calcular seu valor e relacioná-lo, intuitivamente, com a variabilidade dos dados (dois conjuntos de dados podem ter a mesma média e serem distribuídos com amplitudes diferentes).
	Planejar uma pesquisa envolvendo tema da realidade social, identificando a população e a necessidade ou não de usar amostra, além de realizar a pesquisa (coleta, organização dos dados) e interpretar os dados para comunicá-los por meio de relatório escrito que envolva o cálculo de médias, o uso de tabelas e de gráficos (colunas, barras e linhas, com o apoio de planilhas eletrônicas.
	Interpretar e anaisar dados apresentados em gráfico de setores, identificando as condições necessárias das variáveis adequadas para esse tipo de gráfico.
8º ano	Calcular a probabilidade de eventos, a partir da construção do espaço amostral do experimento utilizando o princípio multiplicativo, e reconhecer que a soma das probabilidades de cada elemento do espaço amostral é igual a 1.

	Identificar, em gráficos de barras, colunas ou setores, divulgados pela mídia, as variáveis e seus valores, os resultados e os elementos constitutivos do gráfico (título, eixos, legenda e fonte), interpretando-os para analisar a adequação do gráfico ao tema e aos dados e para propor outras formas de comunicação dos resultados da pesquisa, tais como texto escrito ou outro tipo de gráfico.
	Compreender o significado e obter os valores de medidas de tendência central de um pesquisa estatística (média, moda e mediana), e relacioná-lo com a dispersão dos dados avaliada pela amplitude.
	Planejar uma pesquisa e coletar dados, ou usar dados diponíveis em outras fontes, escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, barras, setores e linhas) para apresentar um determinado conjunto dos dados obtidos, destacando aspectos como as medidas de tendência central e a amplitude, reconhecendo, quando for o caso, a representatividade da amostra.
9º ano	Reconhecer, em experimentos aleatórios, eventos independentes e dependentes e calcular a probabilidade de ocorrência nos dois casos.
	Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas e histogramas) para apresentar um determinado conjunto de dados de uma pesquisa, destacando aspectos como as medidas de tendência central para compor um relatório descritivo dos resultados.
	Planejar uma pesquisa amostral envolvendo tema da realidade social, definir a técnica de amostragem e a amostra, coletar, organizar e interpretar os dados, para comunicar os resultados por meio de relatório contendo texto escrito, avaliação de medidas de tendência central e da amplitude, tabelas e gráficos adequados construídos com o apoio de planilhas eletrônicas.

O Ensino Médio, diferente do Ensino Fundamental está dividido em cinco Unidades Curriculares, como é descrito abaixo:

Ensino Médio	
Unidade Curricular I	Realizar pesquisas, considerando: o planejamento, a discussão (se será censitária ou por amostra), a seleção de amostras, a elaboração e aplicação de instrumentos de coleta, a organização e representação dos dados (incluindo agrupamentos de dados em classe), a construção de gráficos

	apropriados (incluindo o histograma), a interpretação e a análise crítica apresentadas em relatórios descritivos.
	Utilizar a média, a mediana e a amplitude para descrever, comparar e interpretar dois conjuntos de dados numéricos obtidos nas pesquisas realizadas pelos estudantes, em termos de localização (centro) e dispersão (amplitude).
Unidade Curricular II	Calcular a probabilidade de eventos aleatórios com e sem reposição, identificando e descrevendo o espaço amostral por meio de diagramas de árvore e realizando contagem de possibilidades pelo princípio multiplicativo.
Unidade Curricular III	Calcular e interpretar medidas de dispersão (amplitude, desvio médio, variância e desvio padrão) para um conjunto de dados numéricos, agrupados ou não, em pesquisas realizadas pelos estudantes ou usando dados de outras fontes com temas envolvendo os temas integradores.
	Realizar pesquisas, considerando todas as suas etapas e utilizar as medidas de tendência central e de dispersão para a interpretação dos dados e elaboração de relatórios descritivos.
Unidade Curricular IV	Determinar a probabilidade da união de dois eventos, utilizando representações diversas.
	Calcular a probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos, com e sem reposição de elementos.
Unidade Curricular V	Analisar criticamente os métodos de amostragem em relatórios de pesquisas divulgadas pela mídia e as afirmativas feitas para toda a população baseadas em uma amostra.
	Analisar criticamente gráficos de relatórios estatísticos que podem induzir a erro de interpretação do leitor, verificando as escalas utilizadas, a apresentação de frequências relativas na comparação de populações distintas

Considerações Finais

Como uma primeira análise do estudo, percebe-se que os documentos apesar de suas diferenças, todos acabam tendo os mesmos objetivos finais. A base nacional comum curricular, ainda em fase de construção visa o ensino básico de conceitos estatísticos a âmbito nacional.

Para prosseguimento desse estudo pretende-se ouvir os professores, para saber se estes sabem o que devem ensinar na área de estatística e probabilidade. Juntamente nessa mesma oportunidade, os professores terão a oportunidade de discorrer sobre a formação continuada e algumas formas como ela ocorre e como deveria ocorrer a fim de obter melhores resultados.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais:* matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretária de Educação Básica. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio*: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

BRASIL. Secretária da Educação Média e Tecnológica. *PCN+*: Ensino Médio – Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEB, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular (em fase de construção). 2 versão. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf>. Acesso em: 13 jun 2016.

ALGUMAS CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA SOBRE A APRENDIZAGEM EM GEOMETRIA PLANA

Josiele Maria Fusiger

Centro Universitário Franciscano

josielifusiger@yahoo.com.br

Miriam Ferrazza Heck

Centro Universitário Franciscano

mhecmat@hotmail.com

Helena Noronha Cury

Centro Universitário Franciscano

curyhn@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem em Educação Matemática

Modalidade: CC (Comunicação Científica)

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho apresenta análise de dados empíricos de uma entrevista realizada com 25 professores de Matemática atuantes na Educação Básica, contendo cinco questões. O questionário foi aplicado na cidade de Santa Maria e arredores, com a finalidade de investigar as opiniões de alguns professores a respeito das suas experiências profissionais, assim como verificar a visão destes em relação aos erros cometidos por alunos da Educação Básica ao desenvolverem atividades de Geometria Plana. Os pressupostos teóricos basearam-se na ideia de que é possível explorar os erros dos alunos para construir novos conhecimentos, conforme apontado em trabalhos sobre análise de erros. Os resultados indicam que a maioria dos professores atribuem a responsabilidade dos erros a seus alunos, enfatizando à falta de conhecimento e a dificuldade de interpretação do problema como sendo alguns dos principais motivos da ocorrência dos erros.

Palavras-chave: Análise de Erros; Aprendizagem; Entrevista.

Introdução

Na Educação Básica, muitos estudantes apresentam dificuldades ao estudar conteúdos matemáticos, em especial os relativos a conteúdos como perímetro e área de figuras planas. A essas dificuldades, somam-se aquelas decorrentes de problemas jáconhecidos,como,porexemplo,a utilizaçãode métodostradicionaisdeensinoque não levamemconsideraçãoosavançosdeaprendizagemeasformasdeestimular osalunos na construção do seu próprio conhecimento. Por isso, é importante que professores desenvolvam algum tipo de formação continuada, possibilitando-lhes aprimorar suas habilidades profissionais.

Algumas das dificuldades poderiam ser superadas pelos alunos, no momento em que estes são desafiados na realização de atividades que despertam o interesse, por exemplo, atividades com materiais concretos, com uso de softwares matemáticos, com jogos pedagógicos que estimulam o raciocínio lógico, entre outros. Estes são alguns tipos de recursos educativos que podem ser utilizados como ferramentas auxiliares do processo educativo.

Para analisar erros cometidos por alunos de uma turma de terceiro ano do Ensino Médio na resolução de questões sobre perímetro e área de figuras planas, bem como para avaliar as opiniões de professores da educação básica sobre tais erros, foi realizada uma pesquisa em um curso de Mestrado em Ensino de Matemática. Nesta comunicação, por delimitação de espaço, optamos por apresentar as respostas dos professores ao questionário a eles aplicado.

Considerações Teóricas

Em avaliações realizadas com alunos de relatos de Matemática, muitas vezes os erros são vistos comoalgo já rotulado, não sendo questionados e analisados em sua essência. Dessa forma, acabamsendorelegados,semseremexploradose,consequentemente,levamoalunoacometê-los frequentemente em séries posteriores, sem se dar conta dasua origem.

Oprofessor,aoanalisaroserroscometidospelosalunosouproporcionaratividades nasquaisospropriosalunososanalisam,estará possibilitandoa construçãodoconhecimento. Paraoaluno,analisarecorrigirseupróprioerro,compreendendo-o,facilitaacompreensãoe odomíniodoconteúdoeconsequentementesuaaprendizagem.

Cury (2007)noslevaa perceberqueaanálisedeerroséumaopção para oprofessor,sendo quesetratadeuma metodologiadeensinoquepoderáauxiliá-lo, umavezque,sendopossíveldetectar as dificuldadesdoaluno,é maissimplesexplorá-lasnotranscorrerdaaula.Oquenãosepode esqueceréqueosalunostêmsuasdificuldadese que,emgeral,nãogostamdeexpô-las,em razãode diversosmotivos,comovergonha,faltade domíniopara formulara pergunta, receio do professor dentre outros fatores.

Ao analisar os erros, o professor deve ter clareza de qual seu objetivo e como pretende alcançá-lo junto com os alunos, não bastando apenas analisar os erros ou até, em muitos casos, eliminá-los nas avaliações; para poder verificar a aprendizagem dos alunos, seria melhor que o professor considerasse o que o aluno acertou como sendo o que realmente aprendeu, desconsiderando que estes podem ter memorizado o conteúdo, “chutado” a resposta certa ou até mesmo colado de seu colega a resposta correta, o que pode não corresponder à aprendizagem.

Para Cury (1995), aofalaremavaliação,amaioriadosprofessoresafirmaque,nas provas escritaspara verificaçãoda aprendizagem,elesbuscameliminaroserrosencontrados, alertandoosalunosquantoàocorrência,para nãohaverfutura repetição. Neste sentido, se ofocode interesse for unicamenteo conteúdodo erroe oquese desejaéeliminá-lo,asoluçãoé procurar diagnosticar suascausas, poisrepresenta uma falha noprocesso; porém seodesejoé explorá-lo,então passa a ser consideradoumestágioque se faznecessárionoprocessode aprendizagem,já que pode gerar novas descobertas matemáticas.

Oprofessordeve tomar comopontode partida oque osalunossabeme apartirdissoplanejar açõesquepromovamaconstruçãodoconhecimento;alémdisso,deve compreenderasdiferentesinterpretaçõesque osalunosfazemdoexercício,sendocapazde oferecerelementosnorteadores para areconduçãodetodooprocessodeensinoe aprendizagem, tanto naabordagem dos procedimentos econceitos associados ao estudo, quanto nos seus aspectosmetodológicos.

Pinto (2000, p. 151)também consideraque:

> Seoprofessorcompreende porqueoalunoerra,poderáplanejarumensinoeficaz. Nãosetrataapenas desancionar oerro,massobretudodeadotaroutrostipos de intervenções, capazesdeatingirtodoogrupo-classe, tendoemvistaoprogressodo alunoe,consequentemente,asuperaçãodoserros.Portanto,diagnos ticarecorrigir oserrosnãoésuficiente paramelhorar oensino.Oserroscontêm umpotencial educativoqueprecisaser maisbemexplorado,nãosó pelosprofessorescomo támbémpelospropriosalunos.

QuandoosconteúdosdeGeometriasãotrabalhadosde maneira satisfatóriaparao aluno, este consegueconstruir seupróprioconhecimento;ao resolverexercíciose situaçõesproblemassobre tal conteúdo, conseguirá resolvê-loscomoauxíliodeimagensmentais,conseguirá visualizar,ouseja,por meio de imagensabstratas,construir seu conceito, sem precisarterapropriafigura na sua frente.

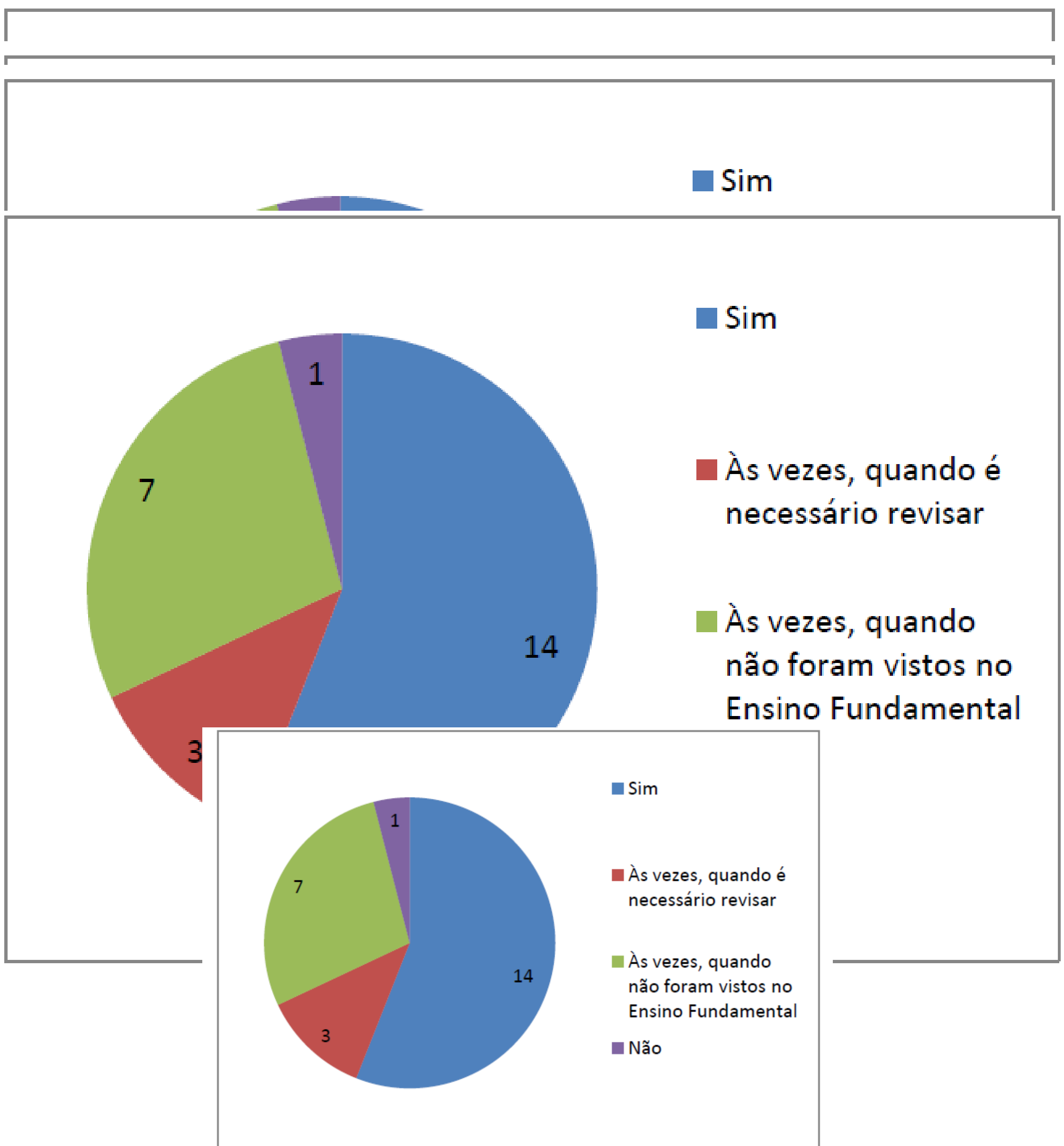
Procedimentos Metodológicos

Para a realização deste trabalho, levamos em consideração a pesquisa realizada durante o curso de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática pela primeira autora, com o objetivo principal de analisar os erros cometidos por alunos de um terceiro ano do Ensino Médio na resolução de questões sobre perímetro e área de figuras planas. Após a análise desses erros, foi elaborado um questionário semi-estruturado, em que a classificação dos erros cometidos pelos alunos foi apresentada a professores e lhes foram feitos alguns questionamentos.

Participaram desta parte da pesquisa 25 professores de Matemática da educação básica, da cidade de Santa Maria e arredores, escolhidos por conveniência. As perguntas e respostas foram transcritas e, a seguir, são apresentadas algumas considerações sobre elas.

Apresentação dos Dados

Na elaboraçãodoquestionário,inicialmente foram apresentadas as cinco questões aplicadas aos alunos eexemplosderespostas corretasedasque apresentaram



Fonte: Dados da Pesquisa

Na terceira pergunta,solicitamos ao professor que lesse a descrição dos erros mais frequentese opinassesobre suascausas.Aseguir,apresentamosasrespostasdecadaparticipante(indicadosporP1aP25)e os comentários. As respostas semelhantes foram agrupadas.

O Quadro 1apresentaasopiniõesdosprofessoressobreoerrodotipoA,queenvolve representaçãoalgébricae desenvolvimentodo cálculo.O aluno,tendo uma figuraretangular emquesão dadasinformaçõessobre medidas doslados,deveriaescreverumaexpressãoque modelasse a situação. O erroconsisteem nãosaberfazeressa representaçãoouoscálculos necessários.

Quadro 1 – Respostas sobreo erro do tipo A

PROFESSOR	OPINIÃO
P1, P24, P25	Falta de atençãoao desenvolver os cálculos.
P2, P4, P12	Apresentou possuir algum conhecimento sobre o assunto, porém não encontrou o resultado esperado.
P3, P5, P8, P10, P11, P13, P14, P15, P16, P19	Falta de conhecimento do conteúdo envolvendo álgebra.
P6, P7	Não lembrou o conteúdo estudado no ensino fundamental.
P9	Falta de compreensão da questão e pouca exploração por parte do professor deste tipo de atividade.
P15	Osalunos podem tertidodificuldadeemperceber quais as dimensõesdosobjetos.
P18	Falta de preparo dos professores ao desenvolver o conteúdo.
P17, P20, P21, P22	Erronainterpretaçãoda questão.
P23	Não apresentou justificativa.

Fonte:Dadosdapesquisa

Em algumas respostas, os professores não mencionaram causas dos erros, mas se referiram a problemas gerais do ensino de Matemática.

Pelas respostas dos professores, vemos que, de maneira geral, esses docentes creditam ao aluno a responsabilidade pelos erros cometidos. Cury (2001) comenta que os licenciados, muitas vezes, copiam um modelo rígido de avaliação que receberam em sua vida acadêmica e reproduzem a ideia de que avaliar é julgar, condenar ou punir. Os que apontaram a falta de preparo dos professores não parecem estar, em princípio, refletindo sobre sua própria prática, pois "empurram" para os outros as causas dos erros cometidos pelos alunos.

OQuadro2apresentaasrespostasdosprofessoressobreoerrodotipo B,queconsiste emapenasapresentar umvalor erradocomo resposta, semmostrar odesenvolvimento da questão.

Quadro 2 – Respostas sobreo erro do tipoB

PROFESSOR	OPINIÃO
P1,P2, P3, P4,P5,P13	Oaluno apresentapouco conhecimentomatemático, porém demonstra ter selecionado uma resposta aleatória para questão.
P6, P11	Falta de interesse do aluno ao desenvolver a questão.
P7 e P10	Faltadeatenção ao resolver a questão.
P8, P9, P12, P15, P18	Faltadeconhecimento/compreensão e deinteresse ao resolver a questão.
P16, P20, P22, P23	O aluno resolveu a questão mentalmente, obtendo um resultado equivocado.
P17	Falha do próprio sistema de ensino que permite o aluno prosseguir seus estudos sem domínio do conhecimento da série anterior.

Fonte:Dadosdapesquisa

Nesse caso, ainda que alguns professores também tenham tecido considerações gerais sobre o ensino, a maior parte julgou que o aluno procura o caminho mais fácil, ou seja, "chuta" um valor que considera possível.

Novamente, parece que esses respondentes não têm o costume de refletir sobre as causas dos erros: se os alunos apenas arriscaram uma resposta, não mostrando desenvolvimento da questão, o que indica essa resposta errada? Dependendo do valor indicado, é possível tecer hipóteses sobre a origem desse dado e rastrear a causa da dificuldade. Essa afirmativa de que faltam conhecimentos matemáticos não pode ser feita sem uma análise de vários fatores envolvidos no ensino e na aprendizagem.

OQuadro 3 apresenta asopiniõessobre oerrodotipoC,queconsiste emnãosaber uma fórmulaparaum cálculo (dahipotenusaou da áreadetriângulo ou retângulo).

Quadro 3 – Respostas sobreo erro do tipo C

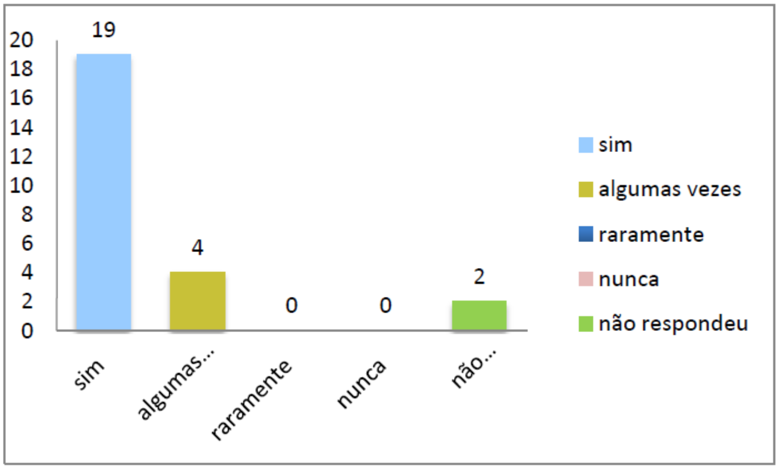
PROFESSOR	OPINIÃO
P1, P2, P4, P9, P11, P14, P15, P16, P17, P19, P20, P21, P23, P24, P25	Falta de conhecimento básicodegeometria.
P3, P5, P6, P8	Despreparo e falta de interesse do estudante.
P7, P12	Faltadeatenção do estudante e/ou interpretação no desenvolvimento.
P10, P13, P18, P22	Falta de preparo do professor ao desenvolver o conteúdo.

Fonte:Dadosdapesquisa

Alguns professores novamente teceram considerações gerais sobre os problemas dos alunos, mas a maior parte deles opinou sobre as causas desse tipo de erro.

Seguindoas respostasaoquestionário,na quarta pergunta osdocentesdeveriamindicar se encontravamessesmesmostiposde errosnasrespostasde seusalunos,emquestõesde Geometriaourelacionadosa outrosconteúdos.Asrespostassãoapresentadasnográficoda Figura 2.

Figura 2 –Respostas dos professores sobreseencontram osmesmos erros

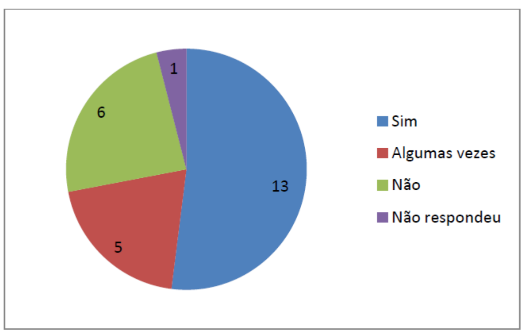


Fonte:Dadosdapesquisa

Portanto,amaioriadosprofessoresdetectataiserros,masnãoparecerefletirsobre eles, haja vista asrespostas dadas na pergunta 3.

Naquinta pergunta,oprofessordeveriainformarseutilizaalgumtipodesoftwarede Geometriadurantesuaaulae,emcasoafirmativo,indicaroprograma.NográficodaFigura 3, é apresentadaadistribuição dasrespostas:

Figura 3– Uso desoftwares deGeometria porpartedos professores



Fonte:Dadosdapesquisa

Ossoftwaresmencionadospelosprofessoressão:Winplot, GeoGebra,Cabri3D, Grafequationeumsite(http://objetoseducacionais2.mec.gov.br),no qualo respondente afirmou haver alguns aplicativos.

Considerações Finais

Sobre as opiniões dos professores a respeito das categorias de erros mais frequentes, é possível notar uma coincidência entre as respostas: a maior parte deles, para qualquer uma das categorias de erros apresentadas, considerou que as causas são falta de atenção, de conhecimentos e de interpretação das questões. Alguns ainda acrescentaram a falta de preparo dos professores.

Por essas respostas, é possível supor que esses professores não têm o costume de discutir os erros cometidos pelos alunos, haja vista que atribuem, na maior parte das vezes, a "culpa" aos estudantes, quando poderiam, talvez, pensar que alguns conteúdos do Ensino Fundamental foram aprendidos incorretamente e que estão agora dificultando o desenvolvimento das soluções.

Como menciona Cury (1995), esses professores parecem estar preocupados apenas com os erros e não mostram interesse em discutir suas causas, porque, talvez, tenha sido essa a experiência que tiveram como alunos.

Podemos pensar, conforme aponta Pinto (2000), que esses professores, se se debruçassem mais sobre os tipos de erros, em particular e não apenas sobre o que julgam ser "falta de conhecimento", de uma maneira geral, poderiam rever seu ensino e planejar atividades que pudessem desafiar os alunos sobre os conteúdos nos quais cometeram mais erros.

Revisando essas opiniões dos professores sobre os três tipos de erros, vemos que a maior parte deles credita à falta de conhecimentos de Matemática e à dificuldade de interpretação do problema as maiores causas dos erros cometidos. Alguns pesquisadores, como Borasi (1985) criticam esse tipo de opinião, porque consideram que os erros não se consubstanciam em falta de conhecimento, mas são "trampolins" para a aprendizagem.

Referências

BORASI, R. Using errors as springboards for the learning of mathematics: an introduction.
Focus on Learning Problems in Mathematics, v.7, n-3-4, p.1-14, 1985.

CURY, H. N. A formação dos formadores de professores de matemática: quem somos, o que fazemos, o que poderemos fazer? In: CURY, H. N. (Org.). **Formação de professores de matemática**: uma visão multifacetada. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2001. p. 11- 28.

CURY, H. N. **Análise de erros:** o que podemos aprender com as respostas dos alunos**.** Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

CURY, H. N. Retrospectiva Histórica e perspectivas atuais da analise de erros em Educação Matemática. **Revista Zetetiké,** v. 3, n. 4, 1995.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática:** estudo do erro no ensino da Matemática Elementar**.** Campinas, SP: Papirus, 2000. (Série Prática Pedagógica).

APRENDIZAGEM DE COORDENADAS POLARES – ASPECTOS HISTÓRICOS

Angéli Cervi Gabbi

UNIJUÍ - IFRS - GEEM

angeli.gabbi@ibiruba.ifrs.edu.br

Drª. Cátia Maria Nehring

UNIJUÍ - DCEEng - GEEM

catia@unijui.edu.br

Eixo Temático: História e Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós – Graduação (Doutorado)

Resumo:

Este artigo corresponde a uma parte da tese de doutorado que está sendo desenvolvida pela primeira autora, com orientação da segunda. Analisaa partir da história da matemática, a historicidade do conceito que norteia o processo de ensino e aprendizagem do conceito de coordenada polar, considerando processos de ruptura e continuidade do entendimento em relação as coordenadas cartesianas. O que nos moveu a problematizar esse conceito foi a dificuldade que os estudantes possuem em sala de aula, bem como, diferentes pesquisas voltadas à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral que abordam esta temática. Procuramos, neste artigo responder a seguinte problemática:Quais entendimentos da história do conceito de coordenadas polares, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do mesmo, considerando continuidades e rupturas desse conceito e as coordenadas cartesianas? Para tanto, buscamos na História da Matemática a origem destes conceitos para assim conseguirmos entender a partir da antiguidade como este conceito era apresentado e como foievoluindo seu entendimento. Neste sentido, podemos identificar que a mudança de coordenadas cartesianas para polares envolveu uma mudança de perspectiva dos matemáticos, quando determinados problemas seculares passaram a ser confrontados com substituição das coordenadas cartesianas por outra forma de localização no plano e também quando situações problemas foram surgindo e as coordenadas cartesianas não davam conta de resolvê-los, precisando criar outras possibilidades para isto, como por exemplo a curva descrita por um planeta em torno do sol ou como as espirais. A compreensão da história do conceito pode facilitar o entendimento dos estudantes através dos questionamentos acerca do porquê e para que da Matemática, uma vez que permite entender sua origem, considerando as

modificações que foram acontecendo ao longo do tempo, ou seja, uma forma de associar os conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção em relação a demandas da sociedade.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Coordenada Polar, Coordenada Cartesiana; História da Matemática.

Introdução/Justificativa

O ensino e a aprendizagem de conteúdos relacionados às disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral[32] têm sido objeto de estudo e discussão por diferentes pesquisadores no campo da Educação Matemática. As dificuldades enfrentadas pelos estudantes se traduzem nos índices de reprovações, cancelamento e desistência em diferentes cursos superiores. Frente ao exposto, várias pesquisas têm sido realizadas na perspectiva de compreender tal problemática sob diferentes perspectivas, tais como, Rezende (2003), Junior (2006) e Cury (2013), para citar alguns.

Para além das pesquisas já realizadas, o tema desse artigo também possui como fonte de inspiração as reflexões e inquietações realizadas ao longo da trajetória profissional, particularmente no ensino de Cálculo, no que se refere ao ensino e a aprendizagem dos educandos com o conceito de coordenadas polares.

O estudante necessita compreender e perceber uma certa ruptura e ao mesmo tempo uma continuidade entre os conceitos de coordenada cartesiana para a coordenada polar, para que o mesmo consiga converter tanto um ponto de coordenada cartesiana para polar quanto uma equação ou vice-versa. Todo este processo, mudança de coordenadas e mudança de variáveis gera certa “confusão” para os estudantes, não permitindo a significação dos conceitos.

Elencamos no decorrer do texto uma análise histórica e epistemológica sobre as coordenadas cartesianas e polares, na perspectiva decompreender o conceito e enfrentar a seguinte problemática:Quais entendimentos da história do conceito de coordenadas polares, podem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem do mesmo, considerando continuidades e rupturas desse conceito e as coordenadas cartesianas?

Procedimentos Metodológicos

[32]Nesse texto denominaremos Cálculo Diferencial e Integral, por Cálculo.

O presente estudo baseia-se em uma pesquisa qualitativa, uma busca teórica paracompreender o objeto de estudo, no caso, coordenadas cartesianas e polares. Consideramos que esta abordagem proporciona resultados significativos para o campo da educação, no sentido de proporcionar ao pesquisador uma visão mais ampla do assunto abordado, além da produção de novos conhecimentos necessários ao fazer docente.

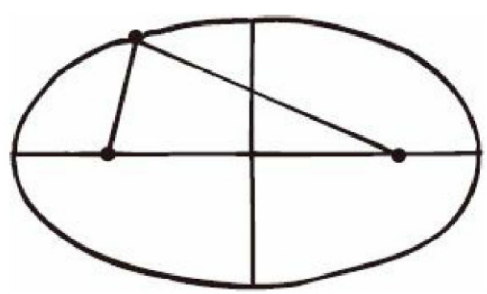
A pesquisa em questão foi de caráter bibliográfico, cuja fonte de dados se efetivou a partir de livros de História da Matemática, tais como Boyer (1996),Eves (1997), Stewart (2004). A partir desses referenciais definidos, fizemos uma busca no sentido de compreender a história do conceito de coordenadas focando principalmente nas coordenadas cartesianas e polares. Os entendimentos são explicitados a seguir, na perspectiva de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem.

Análise Histórica e Epistemológica do conceito

Segundo Boyer (1996), a primeira pessoa a discutir coordenadas foi Pierre de Fermat. Este propôs a sua utilização para determinar a localização precisa de pontos na superfície da terra, além de determinar o cálculo da distância entre dois pontos no espaço euclidiano.

De acordo com Stewart (2004), o surgimento das coordenadas se deu em função de que Fermat queria encontrar o lugar geométrico de todos os pontos cujas distâncias a dois outros pontos fixos sempre somassem o mesmo valor. Este lugar geométrico revelou-se uma elipse, conforme figura 01, sendo os dois pontos fixos chamados de foco.

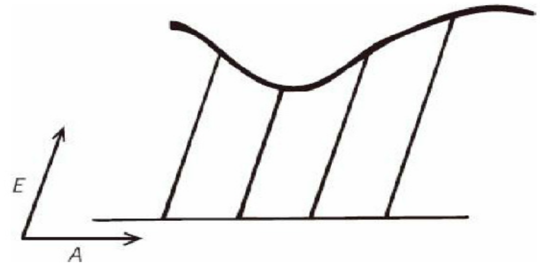
Figura 01: Propriedade dos focos da elipse



Fonte: Stewart (2004).

Fermatargumentou que se as condições impostas ao ponto pudessem ser expressas em uma única equação, envolvendo duas incógnitas, o lugar geométrico correspondente seria uma curva ou uma reta. Ilustrou esse princípio por meio de um diagrama, figura 02, no qual as duas grandezas desconhecidas *A* e *E*são representadas como distâncias em duas direções distintas (STEWART, 2004).

Figura 02: Abordagem de Fermat para as coordenadas



Fonte: Stewart (2004).

Fermatlistou alguns tipos especiais de equações ligando *A* e *E*,explicando que curvasrepresentavam. Introduziu eixos *oblíquos* no plano. As variáveis *A* e *E*são as duas *coordenadas*,que chamamos de *x* e *y*, de um ponto dado em relação aos eixos. Assim, Fermatafirma que qualquer equação com duas coordenadas define uma curva, e seusexemplos nos dizem que tipos de equações correspondem a que tipos de curvas, baseando-senas curvas padrão, já conhecidas pelos gregos. (STEWART, 2004).

Desta maneira, Fermat introduziu o método das coordenadas na geometria, sendo que a ideia de definir a posição de um ponto por meio de uma sequência de números foi sugerida em problemas de navegação, que levaram a adaptar o sistema das coordenadas geográficas. Cada ponto da superfície marítima ficou determinado por um par de números designados de latitude e longitude e, se o ponto está situado acima ou abaixo do nível do mar, um terceiro número torna-se necessário, para localizar, ou seja, a altitude. Definições que atualmente são utilizadas pelas embarcações e que se deve a criação das coordenadas na geometria.

Ainda que a geometria seja uma ciência dedutiva criada pelos gregos, lhe faltava utilidade, sendo que isso ocorreria somente mediante a álgebra como princípio unificador. De acordo com Boyer (1996), a geometria pode ter sido uma dádiva do Nilo, mas os egípcios pouco a aproveitaram. A geometria teria sido levada do Egito para a Grécia por Tales de Mileto, onde se desenvolveu como uma forma de conhecimento mais organizada, sem se preocupar com aplicações uteis, mas de maneira ordenada tentavam explicar os porquês utilizando argumentos mais precisos e lógicos possíveis.

Tales juntamente com Pitágoras formularam problemas e explicaram hipóteses, pois segundo Boyer (1996) tinham a vantagem de conseguir viajar para os centros antigos de conhecimento e de lá extrair informações sobre astronomia e matemática. Porém a dicotomia entre grandezas contínuas e números exigia um método diferente para tratar a álgebra babilônica que Tales e Pitágoras tinham herdado. De acordo com Boyer:

> Os velhos problemas de que, dada a soma e o produto de dois lados de um retângulo se pediam as dimensões, tinham que ser tratados de modo diferente dos algoritmos numéricos dos babilônios. Uma "álgebra geométrica" tomara o lugar da antiga "álgebra aritmética", e nessa nova álgebra não podia haver somas de segmentos com áreas ou de áreas com volumes. De agora em diante devia haver estrita homogeneidade dos termos de uma equação e as formas normais mesopotâmicas, $xy = A$, $x \pm y = b$, deviam ser interpretadas geometricamente. (1996, p. 53).

Desta forma, os gregos construíram as soluções de equações quadráticas pelo processo de áreas. Os gregos trabalhavam com figuras geométricas sem o uso de um sistema de coordenadas e utilizavam somente régua e compasso. Boyer (1996) descreve que o sistema utilizado por Apolônio, e outros antes dele, sobre a aplicação de retas de referência em geral e de um diâmetro e uma tangente em sua extremidade não difere essencialmente do uso de sistemas de coordenadas. "As distâncias medidas ao longo do diâmetro a partir do ponto de tangência são as abscissas, e os segmentos paralelos à tangente e cortados entre o eixo e a curva são as ordenadas" (BOYER, 1996, p. 106). No entanto, os gregos não englobavam grandezas negativas, sendo as coordenadas, as variáveis e as equações eram derivadas de uma situação geométrica específica.

Pouco antes de 1361, Nicole Oresme chegou próximo ao que hoje chamamos de representação gráfica de funções, tentando responder a seguinte questão: "porque não traçar uma figura ou gráfico da maneira pela qual variam as coisas?" (BOYER, 1996, p. 180). Foi a primeira pessoa a utilizar coordenadas para representar graficamente a velocidade em função do tempo. Ao longo de uma reta horizontal Oresme marcou pontos representando instantes de tempo (ou longitudes) e para cada instante ele traçou perpendicularmente à reta de longitude um segmento de reta (latitude) cujo comprimento representava a velocidade. As extremidades desses segmentos, alinhadas, formavam uma linha reta. De acordo com Boyer (1996), "os termos latitude e longitude, que Oresme usou, são equivalentes, num sentido amplo, à nossa ordenada e abscissa, e sua representação gráfica assemelha-se com nossa geometria analítica.” (p. 181).

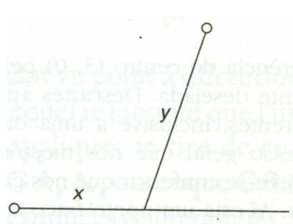
Vale destacar que o uso de coordenadas não era novo, Apolônio e outros antes dele, tinham usado sistemas de coordenadas, porém sua representação gráfica de uma quantidade variável era novidade naquele momento. Contudo, Oresme nunca utilizou de fato o termo função, suas representações eram qualitativas, não utilizando medições para realização dos desenhos. Conforme cita Eves (1997), “a ideia de coordenadas foi usada no mundo antigo pelos egípcios e os romanos na agrimensura e pelos gregos na confecção de mapas”. (p. 382). No entanto, sua teoria influenciou o trabalho de outros matemáticos, principalmente daqueles que contribuíram para a origem da geometria analítica, como René Descartes e Pierre de Fermat.

Os objetivos do método de Descartes era segundo Boyer (1996), “1) por processos algébricos libertar a geometria de diagramas e 2) dar significados às operações da álgebra por meio de interpretações geométricas”. (p. 233). Seu método, segundo o mesmo autor, consistia em partir de um problema geométrico, traduzi-lo em linguagem de equação algébrica e, logo após, tendo simplificado ao máximo a equação, resolvê-la geometricamente.

Apesar de muitos estudos, Descartes não estabelecia um sistema de coordenadas para localizar pontos “como um medidor de terras ou um geógrafo poderiam fazer, nem pensava em suas coordenadas como pares de números” (BOYER, 1996, p. 237). Segundo Boyer (1996), mesmo conhecendo as representações gráficas de Oresme, Descartes não via relação com o atual sistema cartesiano “não há nada em sua forma de pensar que indique ter ele percebido qualquer semelhança entre a finalidade da latitude de formas e sua própria classificação das construções geométricas”. (Idem, bidem).

Descartes chegou mais próximo do que hoje chamamos de sistema cartesiano, quando marcava *x* em um eixo dado e um comprimento *y*, formando um ângulo fixo com esse eixo, como mostra a figura 03, tendo objetivo de construir pontos cujos *x* e *y* satisfizessem uma relação dada.

Figura 03: Marcação de *x* e *y* segundo Descartes

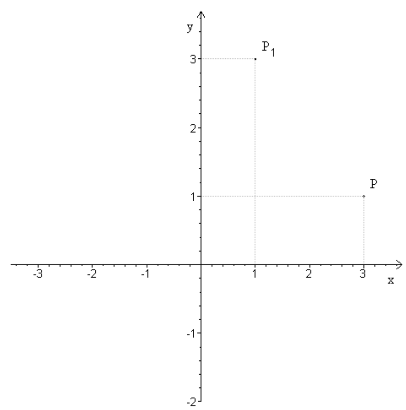


Fonte: Eves (1997, p.385).

Ao mesmo tempo em que Descartes formulava o início da geometria analítica, Fermat, em meados do século XVII, retomando a ideia dos construtores egípcios, se refere a um ponto do plano por meio de um par de retas perpendiculares entre si, que recebeu o nome de Sistema Cartesiano, denominado por R^2, em homenagem a René Descartes, que assinava o seu nome em latim RenatusCartesius. Assim, Descartes partia de um lugar geométrico e a partir disso encontrava sua equação, já Fermat partia de uma equação e a partir dela determinava o lugar correspondente.

Igualmente, Fermat e Descartes introduziram a ideia de sistema de coordenadas na reta, ou seja, definindo que cada par de números *(x, y)*corresponde a um ponto, conforme figura 04.Como o plano tem duas dimensões, para localizar pontos no plano, precisamos de dois números, ao invés de um. Descartes e Fermatresolveram este problema usando duas retas numeradas, perpendiculares, cortando-se na origem, conforme figura 04. Usualmente, uma dessas retas é horizontal, com a direção positiva para a direita. Esta reta foi chamada de eixo*x*ou eixo das abscissas. A outra reta, vertical com a direção positiva para cima, é chamada eixo*y*, ou eixo das ordenadas.

Figura 04: Plano cartesiano com os pontos P(3, 1) e $P_1(1, 3)$



Fonte: Autoras do texto

Além de retas e circunferências, os matemáticos da antiguidade estudaram outras curvas, como por exemplo, parábolas, elipses e hipérboles, descritas como sendo o lugar geométrico de pontos no plano verificando determinadas propriedades. Foi Fermat quem propôs muitas dessas curvas, como $x^m y^n = a$, $y^n = ax^m$ e $r^n = a\theta$, que são conhecidas como hipérboles, parábolas e espirais de Fermat. Tendo por base os estudosde Fermat, Newton e Leibniz, separadamente, introduziram o Cálculo. Este não existiria sem a geometria analítica, o que para alguns historiadores representa a algebrização da geometria dos gregos. A introdução do sistema de coordenadas permitiu o cálculo da distância entre dois pontos no espaço euclidiano.

Em 1691, os irmãos Bernoulli descreveram, no lugar de um par de eixos, um ângulo θ e uma distância *r* para determinar pontos no plano, introduzindo as coordenadas polares.

> Bernoulli fora levado a espirais de tipo diferente quando repetiu o processo de Cavalieri de enrolar metade da parábola $x^2 = ay$ em torno da origem para produzir uma espiral de Arquimedes; mas ao passo que Cavalieri estudara a transformação por métodos essencialmente sintéticos, Bernoulli usou coordenadas retangulares e polares. Newton usara coordenadas polares antes – talvez desde 1671 – mas a prioridade de publicação parece caber a Bernoulli que na *Acta Eruditorum* de 1691 propôs medir abscissas ao longo do arco de um círculo fixo e ordenadas radialmente ao longo das normais. Três anos depois, na mesma revista, ele propôs uma modificação que concordava com o sistema de Newton. A coordenada y agora era o comprimento do raio vetor do ponto, e x era o arco cortado pelos lados do ângulo vertical sobre um círculo de raio a descrito com centro no pólo. Essas coordenadas eram essencialmente o que agora escreveríamos como (r, aθ). (BOYER, 1996, p. 288)

Considerando isso os geômetras tiveram de romper com os sistemas cartesianos quando as situações indicavam um referencial mais conveniente para utilizar. Hermann, discípulo de Bernoulli, fez contribuições à geometria analítica no espaço e as coordenadas polares, continuando com os resultados dos irmãos Bernoulli. “Ao passo que Bernoulli aplicara coordenadas polares a espirais um tanto hesitantemente, Hermann deu equações polares também de curvas algébricas, juntamente com equações de transformação de coordenadas retangulares para polares”. (BOYER, 1996, p. 299).

De acordo com Eves (1997), há outros sistemas de coordenadas além do cartesiano retangular, contudo este sistema é o mais comum de todos e tem sido explorado enormemente. O autor enfatiza:

> Grande parte da terminologia, como a classificação das curvas em lineares, quadráticas, cúbicas e assim por diante, provém do uso deste sistema. Porém algumas curvas, como muitas espirais apresentam equações impraticáveis quando referidas a um sistema cartesiano, ao passo que quando referidas a sistemas mais apropriados, passam a ter equações relativamente simples.

> No caso das espirais é particularmente útil o sistema de coordenadas polares. (EVES, 1997, p. 595).

Até final do século XVIII pouco se investigou outros sistemas de coordenadas, no entanto, para fazer frente as situações cujas peculiaridades indicavam um referencial mais conveniente, os geômetras tiveram de romper com os sistemas cartesianos e buscar outros mais convenientes, como as coordenadas polares.

Conclusão

Como professora (primeira autora)observoque osestudantes apresentam dificuldades em identificar que um ponto em coordenada cartesiana continua sendo o mesmo em coordenada polar, o que vai alterar é a forma como o escrevemos, ou seja, a forma como vamos tratar a localização deste ponto, que passa a ser dado não mais por uma distância *x* e *y*,mas sim através de um ângulo e de uma medida de raio.O fato de trabalharmos com a história da matemática em sala de aula, identificando asorigensdos conceitos pode levar os estudantes a perceber a matemática como criação humana. Pode-se compreender que o conceito de coordenada polar originou-se da necessidade que o homem teve em resolver problemas que surgiram ao longo dos anos, mostrando que esta ciência teve origem nas culturas da antiguidade mediterrânea e se desenvolveu ao longo da idade média e que somente a partir do século XVII se organizou de fato como um campo do saber.

Outra dificuldade enfrentada pelos estudantes está na mudança das equações dadas em coordenadas cartesianas para polares ou vice-versa, gerando problemas tanto de reconhecimento da função quanto a sua representação gráfica. Ao compreender a origem destas equações, talvez o estudante compreenda situações presentes por meio do entendimento do passado.

As contribuições de Descartes tiveram papel fundamental no desenvolvimento das coordenadas cartesianas, dando significado às operações da álgebra por meio de compreensões geométricas, marcando uma ruptura com as tradições estabelecidas e um avanço aos conceitos algébricos.

É importante que o professor compreenda que o estudo de coordenadas faz parte da identificação de um lugar geométrico e que podemos definir regiões e/ou um lugar no espaço a partir delas. As coordenadas cartesianas determinam uma posição no plano com referência a um eixo vertical e outro horizontal. Já as coordenadas polares estabelecem a posição de um ponto em relação a uma grade formada por círculos concêntricos com centro no pólo e semirretas partindo da origem. Qualquer sistema de coordenadas pode ser utilizado para resolver problemas físicos, porém uma escolha correta do sistema de coordenadas pode ser fundamental para tornar este problema mais fácil de ser resolvido e até mesmo compreendido pelos estudantes.

Referências

BOYER, Carl B. **História da matemática**. Tradução de Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher LTDA, 2.ed., 1996.

CURY, Helena Noronha. **Uma proposta para inserir a análise de erros em cursos de formação de professores de matemática**. Educação Matemática Pesquisa, v.15, n.3, p. 547-562. São Paulo, 2013.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução de Hygino H. Domingues. São Paulo: Unicamp, 2.ed., 1997.

JUNIOR, Antonio Olímpio. **Compreensões de conceito de Cálculo Diferencial no primeiro ano de Matemática:** uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. Tese de doutorado. UNESP, Rio Claro, 2006.

REZENDE, W. M. **O ensino de cálculo:** dificuldades de natureza epistemológica. 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, maio/2003.

STEWART, Ian. **Em Busca do Infinito:** Uma História da Matemática dos Primeiros Números à Teoria do Caos. Rio de Janeiro: Editora Zahar, 2004.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL: UMA REFLEXÃO A PARTIR DA HISTÓRIA

Gabriela Fontana Gabbi

UFSM

gabbi_fontana@hotmail.com

Halana Garcez Borowsky

UFSM

halana.borowsky@gmail.com

Felipe Pereira Noya

UFSM

felipepereiranoya@hotmail.com

Anemari R. L. V. Lopes

UFSM

anemari.lopes@gmail.com

Eixo temático: História e Educação Matemática

Modalidade: Comunicação científica

Categoria: Professora da escola básica

Resumo

O presente artigo visa contribuir com as discussões a respeito do processo histórico do ensino de Matemática no Brasil, observando o papel da mediação do professor no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, com base nos pressupostos teóricos e metodológicos da Teoria Histórico Cultural (Vygotsky). Assim, nosso objetivo é apresentar um estudo sobre o desenvolvimento do processo histórico do ensino de Matemática no Brasil, discutindo possíveis relevâncias do ensino dessa disciplina para os anos iniciais do Ensino Fundamental, tendo em vista que é linguagem comum entre obras e pensadores que é recomendável que o professor se aproprie desse

processo histórico para que consiga otimizar o processo de ensino e aprendizagem, da qual se insere, frente ao aluno. A partir dessa investigação, entendemos que os referenciais teóricos que embasaram a pesquisa contribuíram com o processo de aprendizagem na docência de professores e futuros professores, uma vez que sua estrutura de planejamento, organização, desenvolvimento e avaliação da atividade de ensino orienta o fazer docente. Nessa perspectiva, entendemos que, o que aqui trazemos é apenas um pequeno estudo, o qual precisa ser ampliado, permitindo uma compreensão mais ampla do que constitui a Educação Matemática.

Palavras-chaves: Educação Matemática, Ensino Fundamental, Teoria Histórico Cultural.

Palavras Iniciais

Partindo dos comentários que circundam sobre o ensino de Matemática percebemos que na maioria das vezes esses estão relacionados às dificuldades da aprendizagem do aluno. Assim, é interessante que o professor estude propostas teóricas e metodologias que superem esse modo de ensinar e desperte na criança a necessidade de apropriação do conteúdo matemático.

Estudos desenvolvidos por Vygotsky, no século XX, fundamentam a Teoria Histórico-Cultural, na qual defende a ideia de que o que difere um homem de um animal selvagem é a sua racionalidade, destacando o conceito de atividade encontrado em seus primeiros registros e que sua origem socialmente significativa pode servir como principio explanatório em relação à consciência humana e ser considerado como gerador de consciência humana (KOZULIN, 1996, p.111). Após a morte de Vygotsky, A. N. Leontiev, aprofundou as ideias por ele, enfatizando a concepção de atividade como a que determina o desenvolvimento da mente (ARAÚJO, 2003, p.24), motivado pela interação social mediada por objetos (signos) e transformados pela necessidade de mudança através da mediação do mesmo, conforme o momento histórico em que o homem se encontra.

A mediação é um processo essencial para tornar possíveis atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio individuo (OLIVEIRA, 1997, p.33), ao qual vão sendo estruturadas através dos elementos mediadores de instrumentos, objeto estabelecido de origem historicamente construída como, por exemplo, a cadeira que serve para sentar, auxiliando o sujeito a descansar. E o signo é a modificação desse mesmo objeto, a partir da ideia já internalizada da utilização historicamente construída, como quando a cadeira é utilizada para alcançar em lugares altos, obtendo a função parecida com a de uma escada.

Com os signos atribui-se novo significado ao sentido do objeto. A obra citada anteriormente descreve significado como:

> (...) sistema de relações objetivas que se formou no processo de desenvolvimento da palavra, consistindo num núcleo de desenvolvimento da palavra, consistindo num núcleo relativamente estável de compreensão da palavra, compartilhado por todas as pessoas que a utilizam. O sentido por sua vez, refere-se ao significado da palavra para cada indivíduo, composto por relações que dizem respeito ao contexto de uso da palavra e às vivências afetivas do indivíduo (OLIVEIRA, 1997, p.50).

Dessa maneira, o sujeito encontra-se em processo de aprendizado quando está se relacionando com outros sujeitos e se apropriando de elementos historicamente construídos. Segundo Oliveira

> A concepção de Vygotsky sobre as relações entre desenvolvimento e aprendizado, e particularmente sobre a zona de desenvolvimento proximal, estabelece forte ligação entre o processo de desenvolvimento e a relação do indivíduo com seu ambiente sócio-cultural e com sua situação de organismo que não se desenvolve plenamente sem suporte de outros indivíduos de sua espécie. É na zona de desenvolvimento proximal que a interferência de outros indivíduos é mais transformadora. (OLIVEIRA,1997, p. 61)

Na escola, é importante que o professor desenvolva sua ação de ensinar matemática relacionando o conteúdo a ser trabalhado com conhecimentos presentes no que Vygotsky (2009) chama de zona de desenvolvimento real, mediando esse processo conforme a necessidade de aprendizagem e os objetos ao seu alcance, levando o aluno a construir conhecimentos ainda não alcançados e transformando essa ação em atividade. Assim, o processo da construção de conceitos pelos alunos acontecerá no que Vygotsky

(2009) denomina como zona de desenvolvimento proximal[33], que, a partir dos dizeres de Oliveira (1997, p.60) é o caminho que o individuo vai percorrer para desenvolver funções consolidadas, estabelecidas no seu nível de desenvolvimento real, sendo estes as etapas já alcanças pelo sujeito que vão se aprimorando com o passar do tempo com a apropriação de conceitos científicos construídos na escola e que denominamos como sendo a área de atuação do professor durante o processo de aprendizagem, até chegar a zona de desenvolvimento potencial onde o conhecimento já está mais elaborado, permitindo o sujeito a realização de uma atividade sem uma grande dependência do professor.

Quando ocorre a interferência por parte do professor para auxiliar o aluno no processo de aprendizagem, a zona de desenvolvimento proximal se torna mais significativa, tendo como elemento central o aprendizado escolar. Contudo, normalmente, "a escola dirige o ensino não para etapas intelectuais já alcançadas, mas sim para estágios de desenvolvimento ainda não incorporados pelos alunos, funcionando realmente como um motor de novas conquistas psicológicas" (OLIVEIRA, 1997, p.64).

Portanto, o processo de ensino e aprendizagem será reconhecido com características de atividade, quando os sujeitos envolvidos desenvolverem suas ações de modo, que o motivo, movido por uma necessidade, coincida com o objeto. Assim como uma ação pode se tornar atividade, uma atividade pode se tornar ação quando a mesma perder seu motivo, transformando-se em ações e essa tornar-se procedimentos para alcançar um objetivo, configurando-se como operação (ARAÚJO, 2003, p.25), ao qual se desenvolve conforme o contexto.

Nessa perspectiva o professor como mediador precisa conhecer diversos aspectos de sua área e, em especial, compreender como o ensino foi se configurando historicamente nesta área, sendo o profesor que ensina Matemática conseguirá exercer sua função de mediador ao compreender o proceso lógico-histórico de organização escolar do ensino de Matemática.

Compreendendo o processo de desenvolvimento da educação a partir de pressupostos teóricos oriundos da Teoria Histórico-Cultural, a pesquisa desenvolvida, apresenta apontamentos sobre a história do ensino no Brasil, passando à explicitação dos fundamentos teóricos que nos fundamentam o conhecimento matemático derivado

---

[33] *Ou também denominada de Zona de Desenvolvimento Próximo ou ainda Iminente.*

da necessidade humana e sua possibilidade de organização escolar através de seu processo histórico.

Alguns apontamentos sobre o ensino da Matemáticano Brasil

Com a vinda dos portugueses ao Brasil a ideia dos colonizadores era de que o reino precisava ampliar seu território conquistado e implantar os costumes vividos por lá, difundindo a fé católica e educando os habitantes dessa terra.

Mas esta parece não ter sido uma tarefa fácil. Acompanhados pelo governador-geral Tomé de Sousa, os novos moradores sentiram dificuldade para conseguir instalar um sistema de educação numa terra estranha e povoada de índios. "De um lado, os indígenas de língua e costumes desconhecidos e, de outro, os colonizadores portugueses, que para cá vieram sem suas mulheres e famílias, muito rudes e aventureiros, com hábitos criticados pelos religiosos". (ARANHA, 2006, p.140).

Assim, os padrões de ensino no Brasil foram modelos pedagógicos trazidos pelos colonizadores portugueses com a chegada da Companhia de Jesus através da expansão da colônia portuguesa, que tinham duas missões: catequizar os habitantes da terra povoada e o processo de educação. O processo de educação no Brasil teve seu inicio com a expansão do reino de Portugal, quando padres jesuítas foram enviados através da Companhia de Jesus.

O processo de ensino acontecia através da transmissão de conhecimento direcionada a fatores religiosos, difundindo a crença cristã entre os indígenas através do estudo bilíngue, pois os jesuítas perceberam que não seria possível converter os índios à fé católica sem que soubessem ler e escrever (BELLO, 2001, p.2), sendo esse o primeiro processo de ensino.

> No ensino das primeiras letras, os jesuítas mostraram grande capacidade de adaptação. Penetravam com igual facilidade na casa grande dos senhores de engenho, na senzala dos escravos e nas aldeias indígenas. Em todos os ambientes procuravam orientar na fé jovens e adultos e ensinar as primeiras letras às crianças, adaptando-se, às condições específicas de cada grupo. (PILETTI E PILETTI, 1995, p.135).

Em relação à Matemática, era ensinado apenas as quatro operações algorítmicas, e seu aprofundamento na época inicial do império só acontecia na Universidade de Coimbra.

> Assim sendo, o ensino da Matemática no Brasil começou, com os jesuítas, pela lição de algarismos ou as quatro operações algébricas, ensino este que foi gradativamente elevado desde o curso elementar até o curso de Artes. Por exemplo, em 1605, nos Colégios da Bahia, do Rio de Janeiro e Pernambuco, havia aula de Aritmética, título genérico usado para designar um maior ou menor desenvolvimento do ensino da Matemática. Dentre os assuntos da aula de Aritmética figuravam: razões e proporções, bem como o ensino da Geometria euclidiana (SILVA, 1992, p.33)

Com o passar do tempo, a Matemáticana educação brasileira, teve uma de suas principais mudanças influenciadas pelo movimento conhecido como Matemática Moderna, nascido em uma política educacional de modernização econômica, com vistas a ser ensinada de forma "lógica" devido às condições estruturais vividas nas décadas de 1960/1970, período em que ocorria essa reforma.

> No Brasil, a Matemática Moderna foi veiculada principalmente pelos livros didáticos e teve grande influência. O movimento Matemática Moderna teve seu refluxo a partir da constatação da inadequação de alguns de seus princípios e das distorções ocorridas na sua implantação (BRASIL, 1997, p.20).

Movimentos iniciais como esses influenciaram mais reformas posteriores preocupadas com o processo de ensino-aprendizagem de Matemáticanos anos iniciais do Ensino Fundamental. Em especial a principal preocupação passou a ser a de buscar maneiras para que essa disciplina se tornasse mais atrativa aos alunos vinculando-a a aplicações cotidianas.

Pensando nestes aspectos, nos questionamos: que tipo de aprendizagem estamos proporcionando aos nossos alunos em relação ao ensino dos conteúdos matemáticos, já que esta é vista por muitos, como uma disciplina que ao longo do processo histórico vem amedrontando os alunos e também é considerada responsável pelo auto índice de reprovação e evasão escolar?

> Nessa perspectiva, um dos desafios atuais do educador, em especial do educador matemático, é encontrar maneiras de desenvolver a interação entre as diferentes manifestações de linguagem que se encontram em nossa sociedade, de modo que contribuam para o processo de aprendizagem dos alunos. Essas linguagens manifestam-se no cotidiano dos alunos de distintas formas: através da televisão, rádio, do jornal, da internet, das revistas, dos livros, dos cartazes expostos na ruas, dos letreiros luminosos (LOPES et. al., 2009, p.38).

Normalmente o ensino de Matemáticaé baseado em métodos de memorização que não possibilitam aos educandos o processo de apropriação do conhecimento,

> Dentro dos referenciais da Teoria Histórico-Cultural, entendemos que o encaminhamento teórico metodológico do ensino de Matemática deve respeitar o aspecto lógico-histórico do conhecimento matemático, ao contemplar de forma articulada o histórico do conceito e a sua essência, o lógico (ROSA et. al. 2010, p.135).

Mas o que leva o educador a ter essa fragilidade ao ensinar Matemática? Quais os motivos que apontam a essa fragilidade? O cotidiano escolar influencia na pratica do ensino?

Essas questões talvez ainda não tenham muitas respostas, mas é importante refletirmos que, assim como os demais conteúdos, a matemática faz parte do processo de aprimoramento de necessidades humanas, que tem sua satisfação atendida através do uso de signos e instrumentos que auxiliam esse processo, pois a matemática é um destes instrumentos simbólicos que sai do mundo concreto e “ganha o cérebro” para dar mais poder ao homem na satisfação das necessidades integrativas (MOURA, 2007, p.45).

Considerações Finais

A pesquisa desenvolvida apresentou a intencionalidade de trazer alguns aspectos do processo histórico da organização do ensino de Matemáticano Brasil e como essa disciplina escolar vem se desenvolvendo com o avanço da sociedade, conforme as suas necessidades cotidianas. Partimos dos pressupostos da teoria histórico-cultural de que conhecer o movimento lógico-histórico de um fenômeno, nos permite uma melhor compreensão do mesmo.

Partindo de seu processo histórico, percebe-se o quanto o modo como ensinamos hoje tem influência do passado e que a busca pela melhor qualidade do ensino e aprendizagem se constrói não de imediato, mas a partir da compreensão da necessidade do professor se apropriar de conhecimentos sobre o ensino e sobre aquilo que vai ensinar.

Nessa perspectiva, entendemos que o que aqui trazemos é apenas um pequeno estudo, o qual precisa ser ampliado, permitindo uma compreensão mais ampla do que constitui a Educação Matemática.

Referencias

ARANHA, M. L. A. **História da Educação e da Pedagogia: geral e do Brasil**. – 3.ª ed. – ver. E ampl. – São Paulo: Moderna 2006.

ARAÚJO, E. S. **Da formação e do formar-se. A atividade de aprendizagem docente em uma escola pública.** São Paulo: 2003. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Área de concentração: Didática. Orientador: Prof. Dr. Manoel Oriosvaldo de Moura.

BELLO, JOSÉ LUIZ DE PAIVA. Educação no Brasil: a História das rupturas. **Pedagogia em Foco**, Rio de Janeiro, 2001. Disponível em: <http://www.pedagogiaemfoco.pro.br/heb14.htm>. Acesso em: *08 de agosto de 2013.*

BRASIL. **Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental.** Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

KOZULIN, A. **O conceito de atividade na psicologia soviética: Vygotsky, seus discípulos, seus críticos.** In: Daniels, H. Uma introdução a Vygotsky. 1996

LOPES, C.E.; QUEIROZ, C. de.; COUTINHO, S.; **Educação Matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades -** In: LOPES, C.E.; NACARATO, A.M (organizadoras); **–** Campinas. SP: Mercado de Letras, 2009. – (Série Educação Matemática).

MOURA, M. O. Matemática na Infância. In:MIGUEIS, M.; AZEVEDO, M. G. Educação Matemática na Infância. Vila Nova de Gaia: Gailivros, 2007.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento; um processo sócio-histórico.**4. ed. São Paulo: Scipione,1997

PILETTI, N.; PILETTI, C. **História da Educação**. 4.ª ed.– São Paulo, SP: Ática., 1995

RIBEIRO, M. L. S. **História da educação brasileira: a organização escolar**. – 19.ª ed. – Campinas, SP : Autores Associados, 2003 (Coleção memória da educação)

ROSA, J. E.; MORAES, S. P. G; CEDRO, W. L. A formação do pensamento teórico em uma atividade de ensino de matemática. (2010). In: MOURA, M.O. (coord.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural.** Brasília: Líber.

SILVA, C. P. **A matemática no Brasil: uma história de seu desenvolvimento.** Curitiba: Ed. da UFPR, 1992.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem.** 2. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009.

ANÁLISE DE ERROS EM RESOLUÇÕES DE QUESTÕES SOBRE SEQUÊNCIAS NUMÉRICAS

Miriam Ferrazza Heck

Centro Universitário Franciscano

mhecmat@hotmail.com

Josiele Maria Fusiger

Centro Universitário Franciscano

josielifusiger@yahoo.com.br

Helena Noronha Cury

Centro Universitário Franciscano

curyhn@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem em Educação Matemática

Modalidade: CC (Comunicação Científica)

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Nesta comunicação, é apresentado um relato parcial de uma pesquisa que tem como objetivos analisar erros cometidos por professores de Matemática em formação inicial ou continuada na resolução de questões sobre sequência numérica e desenvolver um conjunto de atividades para o ensino de sequências apresentadas no registro figural. Foi aplicada uma questão a 15 licenciandos em Matemática e a sete mestrandos em Ensino de Matemática, tendo sido apresentadas as respostas incorretas e analisadas as conversões do registros de representação

em língua natural para o registro algébrico ou figural. Os resultados mostram que esses participantes têm dificuldades em indicar termo geral de uma sequência e, especialmente, de apontar a soma de termos de uma progressão geométrica ilimitada.

Palavras-chave: Análise de erros;Sequências; Formação de professores.

Introdução

O conteúdo de sequências numéricas é estudado no ensino superior, geralmente nas disciplinas que estão relacionadas com Cálculo. Por ser uma disciplina fundamental na formação de futuros profissionais da área da licenciatura em Matemática, é importante desenvolver uma sólida compreensão desse conteúdo que depende muitas vezes dos registros de representação nos quais o conceito é apresentado.

Em Cálculo ou em Análise, uma sequência de números reais é definida como uma função f: $\mathbb{N}^* \to \mathbb{R}$ que associa cada natural $n \in \mathbb{N}^*$ a um número real a_n. Em geral, indica-se a sequência por (a_1, a_2, a_3, a_4,.., a_n, ...) ou simplesmente a_n, $n \in \mathbb{N}^*$. Por exemplo, (2, 4, 6, 8,...,2n,...) e $(\frac{1}{2}, \frac{2}{3}, \frac{3}{4}, \frac{4}{5}, \ldots, \frac{n}{n+1}, \ldots)$ são sequências cujos termos gerais são, respectivamente, $a_n = 2n$ e $a_n = \frac{n}{n+1}$.

O conceito é apresentado também no Ensino Médio, quando são estudadas as progressões aritmética e geométrica, e no Ensino Fundamental, quando são apresentados aos alunos padrões figurais, que levam ao processo de generalização na determinação de um termo geral que represente qualquer elemento da figura.

A pesquisa aqui relatada faz parte de uma investigação mais ampla que tem, como objetivos, analisar erros cometidos por professores de Matemática em formação inicial ou continuada na resolução de questões sobre sequência numérica e desenvolver um conjunto de atividades de ensino sobre sequências apresentadas no registro figural.

Para a análise de erros, foi aplicada uma questão envolvendo sequências, sendo solicitada sua resolução a 15 licenciandos em Matemática e a sete mestrandos em Ensino de Matemática.

Considerações Teóricas

A estrutura de padrões e regularidades é matematicamente estabelecida quando existe a possibilidade de identificar conceitualmente a ordem ou estrutura que regulam uma série de repetições, ou seja, segue basicamente a ideia de repetição e mudança. Na Matemática podemos encontrar padrões em números, formas e em diversas situações, as quais possibilitam um pensar matematicamente. Por sua vez, buscar padrões e regularidades é uma competência que deve ser desenvolvida em qualquer nível de ensino.

O padrão geométrico pode ser considerado o padrão mais popular, pois é facilmente visualizado pelos estudantes na forma de estampas de roupas, decoração de ambientes, artesanatos, entre outros. A visualização desses padrões facilita o processo de generalização de uma situação e possibilita encontrar uma expressão que a represente, ou seja, uma equação que a modele.

Ao longo da aprendizagem sobre sequências, é conveniente o aluno perceber que existe um padrão definido e que saiba qual é este padrão; além disso, precisa compreender e explicar a generalização que este estabelece. Neste sentido, Vale e Pimentel (2015) acreditam que os padrões devem ser explorados nas suas vertentes numéricas e figurativas. Assim, elaborar estratégias para ensinar sequências, especialmente a partir de representações figurais, é uma capacidade que deve ser desenvolvida pelos professores de Matemática em formação inicial ou continuada.

Para trabalhar com sequências em suas diversas representações, considera-se o aporte trazido pela teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Duval. Com relação à formação de um registro, Duval (2009, p. 36) aponta que, para um sistema semiótico englobar um registro de representação, ele deve permitir três atividades cognitivas fundamentais: formação (identificação do objeto matemático representado), tratamento (operação cognitiva que vai compreender uma transformação do registro representação no interior do mesmo sistema semiótico de representação em que foi formado) e conversão (transformação de um dado registro de representação, pertencente a um sistema semiótico em outro registro, pertencente a outro sistema semiótico).

Para Duval (2013, p.21), a compreensão em Matemática implica a capacidade de mudar de registro, porque não se deve jamais confundir um objeto e sua representação; ainda acredita que o acesso aos objetos matemáticos passa necessariamente por representações semióticas, assim como pela compreensão mental dos conceitos.

Em sua teoria, Duval faz referência a quatro tipos de Registros de Representação: a língua natural; as escritas algébricas; as figuras geométricas e as representações gráficas.

Duval (2006) menciona que uma boa compreensão conceitual deve levar o estudante a visualizar em uma figura o que tem de ser visto, a fim de descobrir os elementos necessários para resolver uma situação problema. Assim, ao propor uma questão sobre uma sequência numérica apresentada em registro discursivo, objetivou-se analisar as resoluções e as atividades cognitivas (tratamento ou conversão).

Procedimentos Metodológicos

A pesquisa aqui relatada é de caráter qualitativo, caracterizada por ser uma pesquisa de campo, porque "a coleta de dados é realizada diretamente no local em que o problema ou fenômeno acontece" (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p. 72) e foi realizada por meio de aplicação de um teste. Inicialmente, a questão foi proposta a 15 alunos de Licenciatura em Matemática de duas Instituições de Ensino Superior do Rio Grande do Sul e posteriormente a sete alunos de um curso de mestrado em Ensino de Matemática. Todos os participantes assinaram termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Ao realizar a correção da questão do teste, a partir de adaptação de ideias apresentadas em Ponte et al. (1997) sobre avaliação de trabalhos que envolvem resolução de um problema, foram considerados os seguintes critérios para avaliar as respostas dos participantes:

Resposta correta: quando o aluno compreende a questão e usa estratégias adequadas para a solução;

Resposta parcialmente correta: quando o aluno usa uma estratégia que resolve parte da questão, mas ignora ou não sabe resolver outra;

Resposta incorreta: quando o aluno usa estratégia inadequada e chega a uma resposta incorreta ou usa uma estratégia adequada, mas não a implementa corretamente e assim não chega a uma solução;

Resposta em branco: quando o aluno deixa a questão em branco, sem qualquer tentativa de solucionar.

A questão proposta tem o seguinte enunciado

O lado de um triângulo equilátero mede 5 cm. Inscrevemos nele um segundo triângulo equilátero unindo os pontos médios dos lados do primeiro triângulo. Seguimos assim em um processo iterativo, indefinidamente.

(a) Escreva a sequência cujos termos são os perímetros desses triângulos.

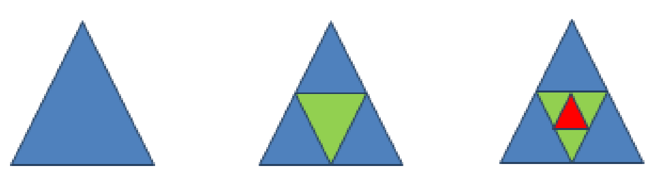
(b) Qual é o sexto termo dessa sequência?

(c) Qual é a expressão do termo geral, p_n, dessa sequência?

(d) Qual é a soma dos termos dessa sequência?

Esta questão envolve habilidade de interpretar o enunciado do problema, esboçando ou não uma figura, saber o conceito de perímetro, indicar os termos da sequência e a soma de termos de uma progressão geométrica ilimitada. Os primeiros termos da sequência podem ser representados conforme as figuras a seguir:

Figura 1 Figura 2 Figura 3



n=1 n=2 n=3 ....

Os resultados esperados, para cada item da questão, são:

a) $p_n = (15, \frac{15}{2}, \frac{15}{4}, \ldots \frac{15}{2^{n-1}}, \ldots)$

b) $p_6 = \frac{15}{2^5}$

c) $p_n - \frac{15}{2^{n-1}}$

d) $S = \frac{15}{1-\frac{1}{2}} = 30$

Sendo uma questão proposta em linguagem natural, quando o aluno a interpreta desenhando a figura acima (ou semelhante), usa um registro figural; quando a resolve apresentando os termos da sequência e aplicando fórmulas para determinar o termo geral ou a soma, usa registro algébrico. Assim, a análise dos registros usados, em princípio, deve mostrar conversões da linguagem natural para a algébrica ou ainda para o registro figural.

Apresentação dos Dados

Após a correção das respostas dos 15 licenciandos (indicados pela letra A, seguida de um número, para preservar a identidade), foi organizado o Quadro 1 com a quantidade de respostas de cada tipo, em que C indica “correta”, PC, “parcialmente incorreta”, I, “incorreta” e EB, “em branco”. As porcentagens são calculadas sobre 15 alunos.

Quadro 1 – Distribuição do número de respostas dos licenciandos, em cada categoria, por item

Item	**Categorias**							
	C		**PC**		**I**		**EB**	
	N	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
a	6	40,0	3	20,0	2	13,3	4	26,7
b	5	33,3	4	26,7	0	0,0	6	40,0
c	6	40,0	0	0,0	2	13,3	7	46,7
d	0	0,0	0	0,0	5	33,3	10	66,7

Fonte: dados da pesquisa

Visto que são poucas as respostas **incorretas**, não cabe criar categorias de erros; dessa forma, optou-se por listá-las a seguir, segundo os itens da questão:

Item a:

A1 escreveu apenas: $\sum 3n$, para i de 5 a n.

A12 parece confundir perímetro com área, pois escreveu: $\frac{b.h}{2}$; $\frac{b.h}{4}$.

Item b:

Neste item não houve respostas incorretas.

Item c:

A13 indicou o termo geral como $a_n = n + \frac{1}{3}$.

A15 parece ter indicado apenas o primeiro termo da sequência e não o termo geral, pois escreveu: "$P = l.3.\frac{1}{2}$"

Item d:

A1 repetiu, neste item, a resposta que tinha dado para o item a: $\sum 3n$, para i de 5 a n.

A2 também usou o somatório, escrevendo: $S = 3\sum \frac{5}{2^n}$, para n de 0 a infinito.

A5 voltou a cometer o erro de não multiplicar o lado por 3 e expressou a soma dos termos sem usar uma fórmula, ainda cometendo o erro de indicar uma divisão por zero: "$\frac{l}{0} + \frac{l}{4} + \frac{l}{8} + \cdots + \frac{l}{n}$".

A6 expressou a soma dos termos da mesma forma, acrescentando que n "tende" a infinito.

A15 também expressou a soma dos termos por um somatório, $\sum l\frac{3}{2}$, com i variando de 1 a l.

A questão foi proposta, posteriormente, a sete mestrandos (indicados pela letra B seguida de um número) e a correção das respostas mostrou resultados conforme o Quadro 2, em que as porcentagens são calculadas sobre sete alunos:

Quadro 2 – Distribuição do número de respostas dos mestrandos, em cada categoria, por item

Item	**Categorias**							
	C		**PC**		**I**		**EB**	
	N	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**	**N**	**%**
a	4	57,1	1	14,3	1	14,3	1	14,3
b	4	57,1	0	0,0	2	28,6	1	14,3
c	4	57,1	0	0,0	2	28,6	1	14,3
d	1	14,3	0	0,0	5	71,4	1	14,3

Fonte: dados da pesquisa

Também são listadas a seguir as respostas **incorretas**, em cada item:

Item a:

B3 errou ao apresentar o termo geral da sequência, em consequência desenvolveu os termos incorretamente. No caso, identificou o termo geral por $\frac{5}{2^{n-1}}$ e a sequência por ($\frac{5}{4}$; $\frac{5}{8}$; $\frac{5}{16}$; ...).

Item b:

B3 e B4 erraram o cálculo do sexto termo da sequência. O aluno B3 encontrou como resultado o valor 15. O aluno B4, por ter errado os termos da sequência, copiou incorretamente o valor do sexto termo.

Item c:

B2 encontrou, para o termo geral, $a_n = \frac{n}{2} + \frac{29}{2}$.

B3 escreveu; “P=L+L+L; P=$\frac{5}{2^{n-1}} = \frac{15}{2^{n-1}}$”.

Item d:

B1, B2, B3, B6 e B7 mostraram não conhecer a fórmula da soma dos termos de uma progressão geométrica com infinitos termos.

B1 escreveu: $S_n = \frac{(2^n-2).15+15}{2^{n-1}}$.

B2 parece também ter pensado de forma semelhante, pois escreveu: $S_n = \frac{\frac{L^2}{9}.\left(\left(\frac{L^{2n}}{9}\right)^n - 1\right)}{\frac{L^{2n}}{9}-1}$;

B7 escreveu: $S_n = \frac{5(2^{n-1}.3+2^{n-1}.3)}{2^{n-1}}$

B3 indicou a soma das áreas por $\sum_{n=1}^{+\infty}\left(\frac{5}{2^{n-1}}\right)$.

B6 indicou a soma por $\sum_{n=1}^{+\infty}\left(\frac{15}{2^{n-1}}\right)$.

Em relação aos registros de representação, foi feita uma releitura das respostas, analisando-se aquelas nas quais os alunos (licenciandos ou mestrandos) fizeram conversões da linguagem natural para a algébrica ou para a figural.

A conversão da linguagem natural para a algébrica foi realizada pela maior parte dos alunos que não deixaram em branco qualquer dos itens, a saber: 13 licenciandos e seis mestrandos.

Já a conversão da linguagem natural para a figural foi usada como recurso inicial para compreender o problema, tendo sido esboçada uma figura que mostrava o triângulo original e os demais inscritos, permitindo assim a escrita algébrica (correta ou incorreta) das respostas solicitadas. No caso dos licenciandos, 12 deles esboçaram uma figura e depois tentaram responder algebricamente, ainda que o aluno A11 tenha desenhado um triângulo de Sierpinski ao invés da figura esperada; no caso dos mestrandos, cinco deles esboçaram desenhos.

Considerações Finais

Analisando as respostas incorretas, é possível concluir que os participantes desta pesquisa apresentam dificuldades relacionadas à indicação da sequência, de seu termo geral e especialmente da soma de termos de uma progressão geométrica ilimitada. Pelos Quadros 1 e 2, notou-se que a maior porcentagem de acertos em qualquer dos itens foi de 57%, o que é preocupante, visto que esses participantes são professores em formação inicial ou continuada e se esperava que tivessem maior domínio do conteúdo de sequências, pelo menos em um problema que envolve progressão geométrica, com razão menor do que 1.

Notou-se, também, que a maior parte dos alunos (licenciandos ou mestrandos) que responderam ao item d, sobre a soma dos termos da sequência, a indicou por um somatório, sem utilizar a fórmula que forneceria um valor para essa soma. Além disso, nos somatórios houve erros na indicação dos índices. Talvez esse tópico não esteja mais sendo desenvolvido no Ensino Médio e também não surja no estudo de sequências nas disciplinas de Cálculo ou Análise. No entanto, essa conclusão dependeria de uma entrevista com os respondentes, o que não foi realizado nesta pesquisa.

Também se pode destacar o fato de que os dois alunos que não apresentaram qualquer resposta algébrica para os itens da questão, iniciaram o esboço de um triângulo equilátero com outro nele inscrito; talvez a figura não tenha sido suficiente para permitir-lhes fazer a conversão desse registro para o algébrico.

Na continuação da pesquisa, serão elaboradas atividades envolvendo sequências numéricas apresentadas no registro figural, para verificar se um trabalho com esse material pode auxiliar esses participantes a desenvolver um conhecimento sólido desse conteúdo que faz parte do currículo do Ensino Médio.

Referências

DUVAL, R. A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, n. 63, p.103-131, 2006.

DUVAL, R. *Semiósis e Pensamento Humano:*Registro Semiótico e Aprendizagens Intelectuais. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática.In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara (Org). *Aprendizagem em Matemática:*Registros de Representação Semiótica. Campinas. Papirus, 2013. p. 14- 27.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática*. Campinas: Autores Associados, 2006.

PONTE, J. P. et al. *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Departamento do Ensino Secundário, Ministério da Educação, 1997.

VALE, I.; PIMENTEL, T. Padrões visuais, generalização e raciocínio. In: MACHADO, S. D. A.; BIANCHINI, B. L. MARANHÃO, M. C. S. S. (Orgs.). *Teoria elementar dos números*: da educação básica à formação de professores que ensinam matemática. São Paulo: IGLU, 2015. p.167-198.

DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO MATEMÁTICO: ATIVIDADES COM MATERIAIS MANIPULÁVEIS

Janaina Midori Hirata

Universidade Federal do Pampa

jota.hirata@gmail.com

Andressa Sanches Teixeira Sobrinho

Universidade Federal do Pampa

andressaexatas2013@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares

Universidade Federal do Pampa

arlitasoares@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de graduação

Resumo

Esta pesquisa tem por objetivo analisar as produções dos estudantes de uma turma 9º ano ao resolverem situações envolvendo polinômios e equações do 2º grau com auxilio do Algeplan. Para tanto, buscou-se fundamentação teórica nas ideias de Ponte, Vale, Van de Walle, Trojack Della Nina, Passos, e Usiskin. Para esta pesquisa, adotou-se princípios da Engenharia Didática. A análise dos dados permitiu concluir que a forma com que os estudantes trabalharam com o material concreto fornece indícios que não superamos a lógica de reprodução de algoritmos e precisamos priorizar as discussões relacionadas aos conceitos matemáticos envolvidos. Deste modo estaremos incentivando o desenvolvimento do Pensamento Algébrico e todos as suas contribuições além da Matemática.

Palavras-chave: Pensamento Algébrico; Polinômios; Equação do 2º Grau; Algeplan.

Considerações Iniciais

Este texto tem por objetivo apresentar a análise das produções dos estudantes de uma turma 9º ano, de uma escola pública do município de Caçapava do Sul/RS, ao resolverem situações envolvendo polinômios e equações do 2º grau com auxílio do Algeplan[34]. As produções dos estudantes foram elaboradas durante a realização das atividades da Componente Curricular Cotidiano da Escola: Regência I, componente esta que tem por intuito produzir conhecimentos acerca do *lócus* profissional, considerando dimensões da organização e estrutura escolar e recursos didático-pedagógicos no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Para isso, foram elaboradas sequências de ensino, baseadas nos princípios da Engenharia Didática e fundamentadas nas ideias de Ponte (2009), Walle (2009), Usiskin (1994), Pimentel; Vale (2013), nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998) e nas orientações do Referencial Curricular do estado do Rio Grande do Sul (RC/RS) (RIO GRANDE DO SIL, 2009).

As escolhas teórico-metodológicas para o desenvolvimento das sequências de ensino e análise das produções dos estudantes foram problematizadas no grupo de pesquisa matE² (Matemática Educação Matemática). Este grupo de pesquisa tem como meta discutir dimensões subjacentes às temáticas do currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e formação de professores e conta com a presença de pesquisadores da Universidade Federal do Pampa, Universidade Federal de Santa Maria e Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul.

As discussões no grupo de pesquisa contribuíram na escolha do material manipulável Algeplan para a retomada de polinômios e apresentação da equação do 2º grau. Este material permite explorar a representação geométrica de polinômios e da equação do 2º grau de forma articulada com a representação algébrica. Uma vez que

[34] O Algeplan é um material manipulável formado por peças na forma de quadrados e retângulos. Cada imagem recebe um nome, x^2, y^2, xy, x, 1, e y. As peças com a mesma medida tem a mesma cor e são associadas a uma área. As cores são escolhidas arbitrariamente. O verso de todas as peças é preto, para representar a área com valor negativo.

este material concreto relaciona figuras geométricas (quadrados e retângulos) com a álgebra, ele permite ao estudante construir significados.

Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: contribuições do material manipulável Algeplan

Os PCN enfatizam que a Álgebra, no Ensino Fundamental, possui o importante papel de desenvolver a generalização e a capacidade de abstração, além de potencializar a resolução de problemas. Entretanto, o ensino da Álgebra muitas vezes prioriza a repetição mecânica de exercícios, no momento que deveria preocupar-se em construir noções algébricas por meio da observação e conexões com outros campos, incentivando o pensamento algébrico (BRASIL, 1998).

Para alguns pesquisadores (PONTE, 2009, VAN DE WALLE, 2009) o objetivo de estudo da Álgebra na Educação Básica é desenvolver o pensamento algébrico dos estudantes. A capacidade de manipulação de símbolos está incluída, mas este campo da Matemática vai além desta atividade. Resumi-la à manipulação de símbolos equivale a reduzi-la apenas a uma de suas potencialidades. Isto porque aprender Álgebra implica ser capaz de pensar algebricamente em diversas situações, envolvendo modelação, regularidades e relações.

Nesta perspectiva, Van De Walle (2009, p. 316) afirma que "o pensamento algébrico ou raciocínio algébrico envolve formar generalizações a partir de experiências com números e operações, formalizar essas ideias com o uso de um sistema de símbolos significativo e explorar os conceitos de padrão e de função". Neste sentido, pensar algebricamente engloba alguns processos que levam a generalização, que é expressada pela linguagem matemática e permitirá a utilização do mesmo pensamento em outras situações-problema.

Ponte (2009) relaciona o pensamento algébrico a capacidade de lidar com expressões algébricas, equações, inequações, sistemas de equações e de inequações, funções e outras relações ou estruturas matemáticas, auxiliando na resolução de problemas.

Para Usiskin (1994) as concepções da Álgebra estão relacionadas aos diferentes usos das variáveis e o pensamento algébrico está associado as habilidades desenvolvidas para resolver problemas, realizar generalizações e conseguir desenvolver e analisar relações.

Corroborando com essas concepções, Pimentel e Vale (2013) destacam que pensar algebricamente centra-se na descoberta e na oportunidade de elaborar conjecturas e generalizações. Percebe-se que ao falar de Álgebra, em particular, pensamento algébrico, os pesquisadores de diversos países concordam que este refere-se à capacidade de analisar relações e generalizações.

Nos PCN (BRASIL, 1998) verifica-se os entendimentos expressos acima em relação a Álgebra, visto que este documento compreende que este campo proporciona ao estudante um espaço para exercitar sua capacidade de abstrair e generalizar. O documento recomenda que o professor busque compreender: o papel da Álgebra no currículo, como o estudante constrói este conhecimento matemático, a importância da variedade das representações para seu ensino e aprendizagem, bem como, as diferentes concepções da Álgebra, descritas por diversos pesquisadores (PONTE, 2010, USISKIN, 1995, VAN DE WALLE, 2009).

O Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (RC/RS) (RIO GRANDE DO SUL, 2009) sugere que os conceitos da Aritmética e da Álgebra, sempre que possível, devem ser associados à Geometria. Segundo este documento, o desenvolvimento do pensamento geométrico ligado ao desenvolvimento de abstrações é uma poderosa via de generalização da própria álgebra. Para isso, as situações problemas que apresentam sequências e regularidades precisam ser trabalhadas porque possibilitam a identificação de padrões, a partir destes estabelecem-se relações que serão tratadas por processos matemáticos, modelando assim fenômenos naturais e sociais (RIO GRANDE DO SUL, 2009).

Nesse sentido, para desenvolver o pensamento algébrico e explorar as diferentes dimensões da Álgebra, apontadas por diversos pesquisadores e propostas curriculares, uma das possibilidades é trabalhar buscando estabelecer conexões entre os conceitos algébricos e geométricos, por exemplo, abordar as operações com polinômios por meio do conceito de área de figuras planas. Para Ponte (2009) a Álgebra pode ser usada para auxiliar a resolução de problemas de muitos outros campos da Matemática, inclusive os problemas geométricos. O mesmo autor acredita que quando são estabelecidas conexões com a Geometria e estas são exploradas em sala de aula, proporciona-se aos estudantes maior riqueza de significados dos objetos matemáticos e procedimentos algébricos.

Assim, entendemos que o trabalho com o Algeplan, descrito por Bertoli (2013) como um material com potencial didático para o trabalho de polinômios e por Fanti (2006) como um recurso para o trabalho com fatoração e funções quadráticas e o método de completar quadrados vem de encontro com esta orientação, incorporando a geometria ao estudo das equações de 2º grau.

Procedimentos Metodológicos

Para o desenvolvimento deste estudo, buscou-se elaborar atividades que explorassem a articulação entre as representações geométricas e algébricas. Além disso, como já mencionado, as sequências de ensino foram fundamentadas nos princípios da Engenharia Didática. De acordo com Carneiro (2005, p. 87), a Engenharia Didática foi criada para atender as relações entre pesquisa e ação no sistema de ensino e a realização didática na sala de aula como prática de investigação. “Nessa linha, prática de ensino é articulada com prática de investigação”.

Assim, uma Engenharia Didática é um esquema experimental que tem por objetivo analisar as situações didáticas no espaço da sala de aula e trata das concepções, realizações, observações e análise de sequências de ensino, organizadas em quatro fases definidas por: análises preliminares, análises a priori, experimentação e análise a posteriori.

Análise a priori e a posteriori das atividades desenvolvidas

Para um melhor entendimento deste trabalho são expostas as atividades desenvolvidas seguidas de suas análises *a priori e a posteriori*, apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Atividades Desenvolvidas

1- Construa um retângulo de lados com medidas 2x e x. Então qual a área desse retângulo?

2- Construa um retângulo de base 3y e altura 2. Qual é área desse retângulo?

3- Crie um retângulo de base 2x e altura y+1. Então qual a área desse retângulo?

4- Identifique as peças x^2 e -3x. Considerando a área das peças, qual a expressão algébrica que a representa? É possível formar um retângulo com essas peças? Quais são as dimensões dos lados desse retângulo?

5- Selecione as peças dos trinômios a seguir e entre a fatoração: a) x^2+4x+4; b) y^2+2y+1; c) x^2-2x+1

6- Verifiquem, dentre as peças do Algeplan, aquelas que completam o quadrado das figuras a seguir.

As atividades 1, 2 e 3 tem por objetivo abordar a multiplicação de polinômios por meio do conceito de área. Espera-se que os estudantes organizem as peças do Algeplan e verifiquem que a adição da área de cada peça representa a área do retângulo. Acredita-se que os estudantes não apresentarão dificuldades em manipular as peças na construção dos retângulos. Ao realizar estas atividades constatou-se que os estudantes, embora tenham tido um pouco de dificuldade no início da manipulação das peças do Algeplan, conseguiram visualizar a área do retângulo, trazendo significação para os conceitos de área e multiplicação de polinômios.

A atividade 4 tem por objetivo abordar a fatoração de polinômios. Nesta situação, os estudantes precisam determinar as medidas dos lados de um retângulo, conhecendo sua área (x^2 -3x). Espera-se que os estudantes organizem as peças do Algepan cujas áreas correspondem a x^2 e -3x (Figura 1) e, em seguida, identifiquem as medidas dos lados do retângulo, x(x-3). Talvez os estudantes apresentem dificuldades na identificação da medidas dos lados do retângulo, bem como na escrita da representação algébrica. Os estudantes conseguiram construir o retângulo e tiveram dificuldade, conforme esperado, na identificação das medidas dos lados. Porém mostraram evolução no decorrer das demais atividades.

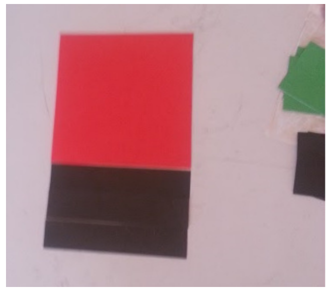


Figura 37: Construção do retângulo usando as peças x^2 e -3x. Fonte: as autoras.

A atividade 5, assim como a atividade 4, tem por objetivo abordar a fatoração de polinômios. Nesta situação, os estudantes precisam determinar as medidas dos lados de um retângulo, conhecendo sua área. Nesta atividade, os estudantes mostraram maior percepção em relação à fatoração (Figura 2). Alguns alunos conseguiram identificar os fatores que compunham os trinômios construindo os retângulos. Outros só conseguiram perceber depois de ver os retângulos prontos.

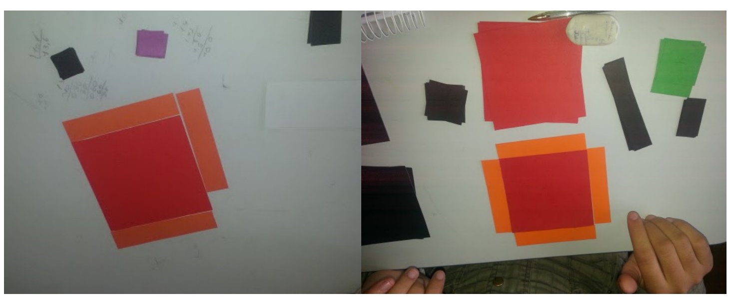


Figura 2 – Fatoração do trinômio x^2+4x+4. Fonte: as autoras.

A atividade 6 tem por objetivo abordar Equações do 2º Grau pelo método de completar quadrados. Espera-se que os estudantes consigam compreender a fatoração de um trinômio pelo método proposto. Os estudantes demonstraram facilidade em identificar as peças que faltavam e conseguiram determinar as medidas dos lados do quadrado proposto. Com essa atividade de introdução, foram propostos mais atividades de completar quadrados, desta vez sem o uso do Algeplan. Alguns estudantes compreenderam o método para resolução de equações do 2º grau enquanto outros demonstraram ter dificuldades.

Considerações Finais

Entendemos que para desenvolver o pensamento algébrico e explorar as diferentes dimensões da Álgebra, apontadas por diversos pesquisadores e propostas curriculares aqui mencionados, uma das possibilidades é relacionar os conceitos algébricos e geométricos. Sendo assim acreditamos no potencial que o material concreto escolhido apresenta para significar os conceitos envolvidos no estudo dos polinômios e das equações do 2º grau.

No entanto consideramos que a forma como os estudantes trabalharam com o Algeplan nos fornecem indícios que ainda é preciso trabalhar em busca do desenvolvimento do Pensamento Algébrico, para que possamos superar a tendência do trabalho baseado na reprodução de métodos de ensino que privilegiam a utilização de algoritmos, ao invés da exploração dos conceitos matemáticos envolvidos.

Referências

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. Zetetike, Campinas-UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005, p. 85-118)

PONTE, J. P. et al, **Álgebra no Ensino Básico.** Ministério da Educação de Portugal; 2009.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações de variáveis, 1995. In: As ideias da Álgebra. Organizadores: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.

VALE, Isabel; PIMENTEL, Teresa. O pensamento algébrico e a descoberta de padrões na formação de professores. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional, v. 3, n. 2, p. 98-124, 2013.

VAN DE WALLE, John A. Matemática no ensino fundamental. Artmed Editora, 2009.

MÉTODO DOS QUADRADOS MÍNIMOS: UMA EXPERIÊNCIA COM MODELAGEM MATEMÁTICA E ETNOMATEMÁTICA

Alissom de Souza Jesuino

Instituto Federal Catarinense – Campus Avançado Sombrio

alissomsouza96@gmail.com

Camilla Fernandes Diniz

Instituto Federal Catarinense – Campus Avançado Sombrio

camilla_fdiniz@hotmail.com

Giovani Marcelo Schmidt

Instituto Federal Catarinense – Campus Avançado Sombrio

giovani.schmidt@ifc-sombrio.edu.br

Liliane Nicola

Instituto Federal Catarinense – Campus Avançado Sombrio

nicolaliliane@gmail.com

Valdirene da Rosa Rocho

Instituto Federal Catarinense – Campus Avançado Sombrio

valdirene.rocho@sombrio.ifc.edu.br

Eixo temático: Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

O presente artigo refere-se a uma proposta de atividades que proporcione significado ao ensino de matemática. A fim de alcançar o objetivo se faz necessário em um primeiro momento despertar nos sujeitos envolvidos no processo de aprendizagem, a curiosidade por eventos que são vivenciados individual ou coletivamente, portanto, é preciso que o professor se inteire da cultura do aluno. Adotou-se como procedimentos técnicos a pesquisa documental e bibliográfica. A partir das mudanças que vem ocorrendo na sociedade contemporânea viabilizou-se a iniciativa de criação de novos mecanismos para o ensino da matemática, entre estes está a Educação Matemática. Atualmente, por meio desta tem-se novas alternativas no que se trata de metodologias de ensino, tais como: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Jogos, entre outras. Para a elaboração deste artigo utilizou-se a Etnomatemática e a Modelagem Matemática a fim de obter um modelo matemático por meio de ajuste de curvas usando o método dos quadrados mínimos. Em conformidade com os referenciais, investigou-se culturas desenvolvidas no meio social que estamos inseridos, dentre as investigadas, elegeu-se a suinocultura para objeto de estudo. Foi possível observar que ao utilizar a Modelagem Matemática e a Etnomatemática tratamos de conceitos matemáticos consideravelmente importantes.

Palavras-chave: Educação Matemática; Modelagem Matemática; Etnomatemática; Modelo matemático.

Introdução

O processo educacional vem passando por diversas reformulações, ideias e práticas pedagógicas, pretendendo oferecer ao aluno um número cada vez maior de contribuições tanto no setor formativo profissional, quanto no setor social. Novas maneiras de trabalho estão sendo fortemente citadas e indicadas por autores de livros didáticos, pesquisadores e universidades, no intuito de atender a esses requisitos e assim tornar o processo educacional o mais eficaz possível. Na área da Educação Matemática, surgem tendências que envolvem diferentes abordagens metodológicas, consideradas importantes quando aplicadas ao processo ensino e aprendizagem.

Uma destas tendências é a Modelagem Matemática, que trata de conceitos matemáticos importantes, tanto para o Ensino Superior quanto para o Ensino Fundamental e Médio, assim como conteúdos de diversas áreas do conhecimento, oportunizando a relação de interdisciplinaridade que pela ótica dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1998, p.41) contribuem trazendo que “todas as áreas requerem alguma competência em Matemática”.

Com a finalidade de aproximar a matemática da realidade dos alunos, que vivenciam atividades ligadas à agropecuária, tais como a cultura da criação de suínos, este trabalho foi elaborado de modo a tornar possível adaptar e aprofundar conhecimentos, tornando a matemática uma aliada na produtividade e lucratividade do agronegócio, tal como os PCN recomendam (BRASIL, 1998, p.41) “é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la”.

A realização deste trabalho foi realizado por acadêmicos do curso de Licenciatura Matemática do Instituto Federal Catarinense – *Campus* Avançado Sombrio. Fundamenta-se no desenvolvimento de um estudo envolvendo o preço do quilograma do suíno ao longo dos 20 anos, têm-se como objetivo modelar uma função para um determinado conjunto de pontos, usar-se-á por base a teoria de Ajuste de Curvas: Quadrados Mínimos. Entre os resultados esperados para esta atividade é que se obtenha o melhor modelo matemático para tal situação.

Problemática

Durante as aulas da disciplina de Metodologia do Ensino de Matemática na Educação Básica II, foram estudados algumas metodologias no ensino da matemática. O professor da disciplina propôs aos acadêmicos uma experiência dentro de uma ou duas delas, sendo que fosse relatado por meio de um artigo cientifico.

O desafio/objetivo do presente estudo é pesquisar mecanismos que proporcione aos sujeitos do processo educacional a curiosidade por eventos que são vivenciados individual ou coletivamente, através da Modelagem Matemática e da Etnomatemática.

Referencial teórico e metodológico

Como embasamento teórico para pesquisa utilizaremos Ubiratan D’Ambrosio e Rodney Carlos Bassanezi; Antoni Zabala, Márcia A. Gomes Ruggiero e Vera Lúcia da Rocha Lopes; Diva Marília Flemming, Elisa Flemming Luz e Ana Cláudia Collaço de

Mello, entre outros. Utilizamos como procedimentos técnicos a pesquisa documental e bibliográfica.

Sendo assim, partir das mudanças que vem ocorrendo na sociedade contemporânea viabilizou-se a iniciativa de criação de novos mecanismos para o ensino da matemática, foi então que nasceu a Educação Matemática, segundo D'Ambrosio (2004), já havia preocupação quanto ao ensino da matemática na República VII do filósofo Platão.

Ainda de acordo com D'Ambrosio *et. al* (2004):

> A identificação da educação matemática como uma área prioritária na educação ocorre na transição do século XIX para o século XX. Os passos que abrem essa nova área de pesquisa são devidos a John Dewey (1859-1952), ao propor em 1895, em seu livro Psicologia do Número, uma reação contra o formalismo e uma relação não tensa, mas cooperativa, entre aluno e professor, e uma integração entre todas as disciplinas. (D'AMBROSIO *et. al,* 2004, p.71)

Inicialmente, a Educação Matemática propõe mudanças ao ensino de forma que leve o aluno a ser o sujeito cooperativo do processo de ensino e aprendizagem, segundo Flemming, Luz e Mello (2005, p.13), a Educação Matemática visa, "soluções e alternativas que inovem o ensino de Matemática". Mas o que é a Educação Matemática? De acordo com Flemming, Luz e Mello:

> A educação matemática é uma área de estudos e pesquisas que possui sólidas bases na Educação e na Matemática, mas que também está contextualizada em ambientes interdisciplinares. Por este motivo, caracteriza-se como um campo de pesquisa amplo, que busca a melhoria do processo ensino-aprendizagem de Matemática. (FLEMMING, LUZ e MELLO, 2005, p.13)

Desta maneira sabemos que além da Educação Matemática trazer novas concepções para o ensino, também ressalta a importância de contextualizar a matemática com outras áreas do conhecimento, isto é, tornar o ensino interdisciplinar. Para isso busca soluções e alternativas em metodologias de ensino, tais como: Etnomatemática, Modelagem Matemática, Resolução de Problemas, Jogos, entre outras.

Para a elaboração deste artigo utilizaremos a Etnomatemática e a Modelagem Matemática. A Etnomatemática, segundo Flemming, Luz e Mello (2004, p. 16), "leva em consideração que cada grupo cultural possui identidade própria ao pensar e agir e, portanto, possui um modo próprio de desenvolver o conhecimento matemático".

Já em uma entrevista com Ubiratan D'Ambrosio, Nuno Vieira, descreve acerca da Etnomatemática:

> "Etnomatemática é o reconhecimento de que as ideias matemáticas, substanciadas nos processos de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar e de inferir e de concluir, são próprias da natureza humana". Assim, a Matemática é "espontânea, própria do indivíduo" e moldada pelo "meio ambiente natural, social e cultural" em que este se insere. (D'AMBROSIO, 2014)

O PCN defende implícitamente a Educação da Matemática através da Etnomatemática:

> O aprendizado das Ciências, da Matemática e suas Tecnologias pode ser conduzido de forma a estimular a efetiva participação e responsabilidade social dos alunos, discutindo possíveis ações na realidade em que vivem, desde a difusão de conhecimento a ações de controle ambiental ou intervenções significativas no bairro ou localidade, de forma a que os alunos sintam-se de fato detentores de um saber significativo. (BRASIL, 1998, p.54)

Já a Modelagem Matemática, segundo Bassanezi (2002, p. 16), "consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real".

Neste sentido, Zabala em seu livro intitulado "A Prática Educativa: como ensinar", traz a ideia do ensino através de interações educativas em aula, e afirma:

> Para conseguir que os alunos se interessem é preciso que os objetivos de saber, realizar, informar-se e aprofundar sejam consequência dos interesses detectados; que eles possam saber sempre o que se pretende nas atividades que realizam e que sintam que o que fazem satisfaz alguma necessidade. (ZABALA, 1998, p.94).

Em conformidade com os referenciais, investigamos culturas desenvolvidas no meio social que estamos inseridos, dentre as investigadas, elegemos a suinocultura para objeto de estudo. Partindo deste pressuposto, apuramos quais os possíveis conteúdos que podemos explorar diante da cultura escolhida, para isso buscamos fontes que forneçam informações verídicas.

Como fonte documental para pesquisa utilizamos o site intitulado, "Associação de Catarinense de Criadores de Suínos" (A.C.C.S.), este site viabiliza o preço do quilograma do suíno ao longo de 20 anos, isto é, deste 1997 até os dias atuais. Utilizaremos dados coletados ao longo de dezenove anos, desde 1997 até 2015, por isso adaptamos a tabela com auxílio do programa Excel, limitando até o ano de 2015, como mostra a Figura 01:

Figura 01 – Preço suíno mensal/anual

PREÇO DO SUÍNO																			
	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Jan	0,85	0,88	0,90	1,15	1,12	1,30	1,45	1,72	2,50	1,74	1,55	2,00	1,85	1,80	2,40	2,28	2,78	2,95	3,36
Fev	0,95	0,88	1,00	1,15	1,05	1,25	1,45	1,70	2,50	1,67	1,55	2,00	1,63	1,81	2,21	2,20	2,66	2,91	3,05
Mar	1,03	0,87	1,10	1,05	1,25	1,20	1,45	1,76	2,50	1,60	1,53	2,10	1,60	1,94	2,16	2,08	2,50	2,86	3,03
Abr	1,00	0,86	1,03	1,00	1,25	1,12	1,45	1,80	2,40	1,52	1,50	2,11	1,61	2,00	2,20	1,91	2,49	2,90	2,90
Mai	0,95	0,86	0,93	1,00	1,20	1,12	1,37	1,80	2,06	1,50	1,50	2,14	1,65	2,00	2,09	1,90	2,28	2,93	2,83
Jun	0,90	0,87	0,93	1,00	1,23	1,12	1,37	1,93	2,00	1,36	1,50	2,31	1,70	2,00	1,83	1,90	2,28	2,93	2,83
Jul	0,87	0,87	0,93	1,00	1,22	1,12	1,40	2,06	2,00	1,21	1,55	2,54	1,73	2,00	1,96	1,92	2,28	2,98	2,83
Ago	0,87	0,85	0,93	1,12	1,21	1,12	1,48	2,16	2,00	1,38	1,62	2,49	1,70	2,10	2,06	2,29	2,41	3,14	2,83
Set	0,87	0,80	0,97	1,10	1,21	1,12	1,68	2,32	2,05	1,41	1,72	2,49	1,73	2,23	2,04	2,38	2,63	3,24	3,00
Out	0,90	0,80	1,10	1,10	1,32	1,23	1,88	2,25	2,02	1,44	1,81	2,53	1,86	2,37	2,10	2,53	2,89	3,45	3,13
Nov	0,90	0,81	1,15	1,15	1,35	1,43	1,84	2,29	1,90	1,51	1,93	2,19	1,90	2,52	2,18	2,62	2,95	3,51	3,13
Dez	0,90	0,85	1,15	1,20	1,35	1,45	1,80	2,50	1,81	1,55	2,15	2,15	1,80	2,54	2,30	2,78	2,95	3,45	3,13
MÉDIA	0,915	0,849	1,010	1,085	1,230	1,215	1,552	2,024	2,145	1,491	1,659	2,254	1,730	2,109	2,128	2,233	2,592	3,104	3,004

Fonte: www.accs.org.br/, 2016.

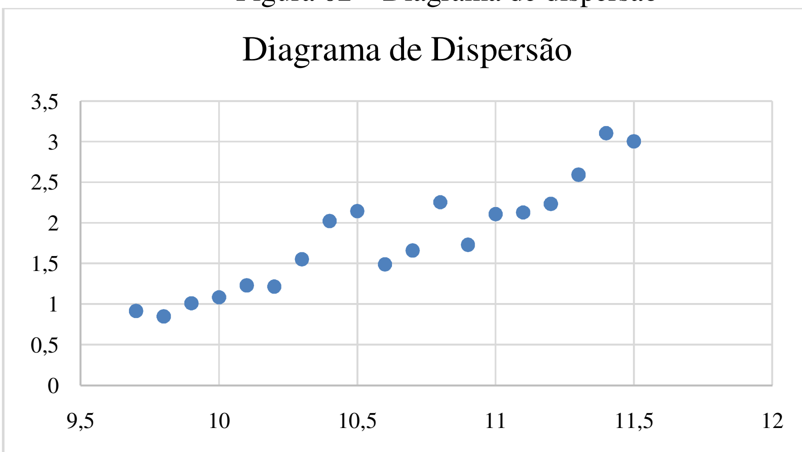
Para adequar a uma melhor função possível, isto é, ajustar à melhor curva com base nos dados coletados, utilizamos como imagem da função a média do quilograma preço do suíno ao ano, e como domínio os anos, no entanto Ruggiero e Lopes (1996) sugerem a mudança de escala através da seguinte fórmula:

$$x = \frac{ano - 1900}{10} \tag{1}$$

Uma das possibilidades de se obter um modelo matemático é utilizar o Método dos Quadrados Mínimos que pode ser aplicado quando se tem um conjunto de pontos e almeja-se encontrar uma curva que melhor se ajuste a esses pontos. De acordo com Cecco, Fiori e Vassoler (2016, p.2), “o Método dos Quadrados Mínimos tem grande aplicação, pois ajusta estas funções já tabeladas a uma função que represente uma boa aproximação para os valores já conhecidos”.

Este trabalho irá aplicar o Caso Discreto do método. Cecco, Fiori e Vassoler (2016, p. 2) afirmam que “o Caso Discreto, pode ser linear ou não linear, caso seja não linear é preciso que faça uma linearização adequada.” A escolha da melhor linearização depende de cada problema, com nos sugere Ruggiero e Lopes (1996, p. 269) “dada uma tabela de pontos $(x_1, f(x_1)), \dots, (x_m, f(x_m))$, deve-se, em primeiro lugar, colocar estes pontos num gráfico cartesiano. O gráfico resultante é o chamado *diagrama de dispersão*. Através deste diagrama pode-se visualizar a curva que melhor se ajusta aos dados". Com auxílio do Excel plotaremos os pontos já modificados, segundo fórmula (1), no plano cartesiano:

Figura 02 – Diagrama de dispersão



Fonte: Compilado pelos autores, 2016.

De acordo com o diagrama (Figura 02) supomos que a função que melhor se ajusta é a função linear (função de primeiro grau).

Para linearizar utilizaremos o Caso Discreto do método Quadrados Mínimos, para isso utilizaremos o método descrito pelas autoras Ruggiero e Lopes (1996, p. 274). Para linearizar devemos resolver o seguinte sistema, que no caso em que estamos estudando será linear:

$$\begin{cases} \left[\sum_{k=1}^{19} g_1(x_k)g_1(x_k)\right]\alpha_1 + \left[\sum_{k=1}^{19} g_2(x_k)g_1(x_k)\right]\alpha_2 = \sum_{k=1}^{19} f(x_k)g_1(x_k) \\ \left[\sum_{k=1}^{19} g_2(x_k)g_1(x_k)\right]\alpha_1 + \left[\sum_{k=1}^{19} g_2(x_k)g_2(x_k)\right]\alpha_2 = \sum_{k=1}^{19} f(x_k)g_2(x_k) \end{cases} \quad (2)$$

Como citado anteriormente devemos linearizar a função colocando-a na sua forma geral:

$$f(x) = \alpha_1 x + \alpha_2 \quad (3)$$

Para fazer as devidas substituições devemos saber que:

$$g_1(x_k) = 1$$

$$g_2(x_k) = x$$

Deste modo, calcularemos os somatórios do sistema (2) com o auxilio do *software* Excel (veja Figura 04).

Figura 04 – Quadro de Somatórios

	g_1	g_2	f(x)	g_1*g_2	g_2*g_2	f(x)*g_1	f(x)*g_2
	1	9,7	0,915	9,7	94,09	0,915	8,8755
	1	9,8	0,849	9,8	96,04	0,849	8,3202
	1	9,9	1,010	9,9	98,01	1,01	9,999
	1	10	1,085	10	100	1,085	10,85
	1	10,1	1,230	10,1	102,01	1,23	12,423
	1	10,2	1,215	10,2	104,04	1,215	12,393
	1	10,3	1,552	10,3	106,09	1,552	15,9856
	1	10,4	2,024	10,4	108,16	2,024	21,0496
	1	10,5	2,145	10,5	110,25	2,145	22,5225
	1	10,6	1,491	10,6	112,36	1,491	15,8046
	1	10,7	1,659	10,7	114,49	1,659	17,7513
	1	10,8	2,254	10,8	116,64	2,254	24,3432
	1	10,9	1,730	10,9	118,81	1,73	18,857
	1	11	2,109	11	121	2,109	23,199
	1	11,1	2,128	11,1	123,21	2,128	23,6208
	1	11,2	2,233	11,2	125,44	2,233	25,0096
	1	11,3	2,592	11,3	127,69	2,592	29,2896
	1	11,4	3,104	11,4	129,96	3,104	35,3856
	1	11,5	3,004	11,5	132,25	3,004	34,546
SOMA	19	201,4	34,329	201,4	2140,54	34,329	370,2251

Fonte: Compilado pelos autores, 2016.

E obtemos o seguinte sistema linear:

$$\begin{cases} 2140{,}54\alpha_1 + 201{,}4\alpha_2 = 370{,}2251 \\ 201{,}4\alpha_1 + 19\alpha_2 = 34{,}329 \end{cases}$$

Para resolução do sistema linear escreveremos na forma matricial:

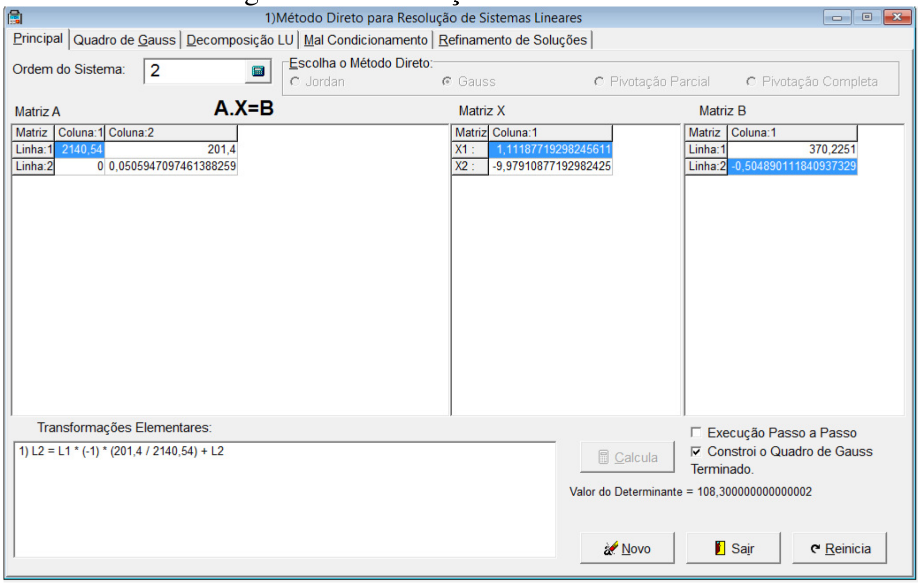
$$A.X = B,$$

ou seja,

$$\begin{bmatrix} 2140{,}54 & 201{,}4 \\ 201{,}4 & 19 \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 370{,}225 \\ 34{,}329 \end{bmatrix}$$

Para a resolução do sistema utilizamos o método eliminação de Gauss e também o *software* VCN de acordo com a figura 06.

Figura 06 – Resolução do sistema linear



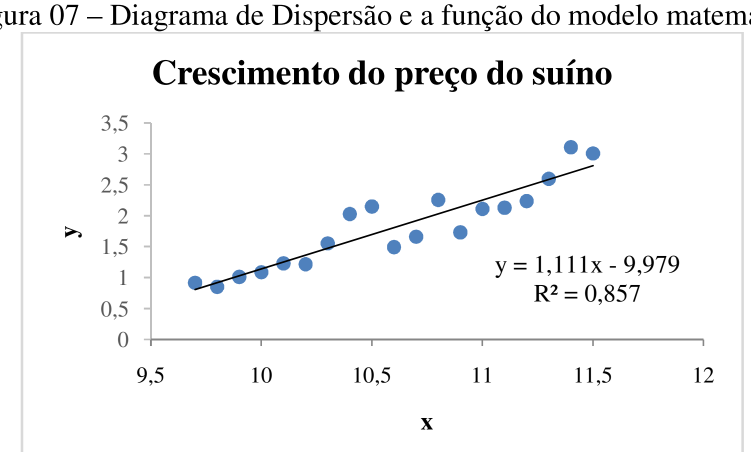
Fonte: Compilado pelos autores, 2016.

Desta forma encontramos a matriz X que é composta pelo coeficiente angular (α_1) e o coeficiente linear (α_2), substituindo os valores encontrados na fórmula (2) temos:

$$f(x) \cong 1{,}111877x - 9{,}97910$$

Com o auxílio do *software* Excel plotamos a função no plano cartesiano (Figura 07).

Figura 07 – Diagrama de Dispersão e a função do modelo matemático



Fonte: Compilado pelos autores, 2016.

Segundo Barroso *et. al* (1987, p. 330), para a função obtida a partir do método ajuste de curvas (quadrados mínimos) calcularemos o coeficiente de determinação, afim de medir a qualidade do ajuste que fizemos pela seguinte fórmula

$$R^2 = \frac{\left[\sum x_i y_i - \frac{\sum x_i \sum y_i}{n}\right]^2}{\left[\sum x_i^2 - \frac{(\sum x_i)^2}{n}\right] \cdot \left[\sum y_i^2 - \frac{(\sum y_i)^2}{n}\right]} \quad (4)$$

Para calcular os somatórios indicados na fórmula (4), utilizaremos o Excel, (figura 04).

Figura 04 – Somatórios para fórmula do coeficiente de determinação

	x_i	y_i	x_i*y_i	(x_i)²	(y_i)²
	9,7	0,915	8,8755	94,09	0,837225
	9,8	0,849	8,3202	96,04	0,720801
	9,9	1,010	9,999	98,01	1,0201
	10	1,085	10,85	100	1,177225
	10,1	1,230	12,423	102,01	1,5129
	10,2	1,215	12,393	104,04	1,476225
	10,3	1,552	15,9856	106,09	2,408704
	10,4	2,024	21,0496	108,16	4,096576
	10,5	2,145	22,5225	110,25	4,601025
	10,6	1,491	15,8046	112,36	2,223081
	10,7	1,659	17,7513	114,49	2,752281
	10,8	2,254	24,3432	116,64	5,080516
	10,9	1,730	18,857	118,81	2,9929
	11	2,109	23,199	121	4,447881
	11,1	2,128	23,6208	123,21	4,528384
	11,2	2,233	25,0096	125,44	4,986289
	11,3	2,592	29,2896	127,69	6,718464
	11,4	3,104	35,3856	129,96	9,634816
	11,5	3,004	34,546	132,25	9,024016
SOMA	201,4	34,329	370,2251	2140,54	70,23941

Fonte: Compilado pelos autores, 2016

Substituindo na fórmula (3), temos:

$$R^2 = \frac{\left[370{,}2251 - \frac{201{,}4 \cdot 34{,}329}{19}\right]^2}{\left[2140{,}54 - \frac{(201{,}4)^2}{19}\right] \cdot \left[70{,}23941 - \frac{(34{,}329)^2}{19}\right]}$$

$$R^2 = 0{,}85788$$

De acordo com Bassanezi e D'Ambrosio (2011, p.59) e Barroso *et. al* (1987, p. 330), quanto mais próximo de um ($R^2 \cong 1$) o coeficiente de determinação estiver mais eficiente o ajuste será, portanto, podemos considerar que o ajuste feito é um bom ajuste.

Considerações finais

Com o presente trabalho observamos que o ensino da matemática ganha sentido quando inserimos os conceitos formais na realidade do aluno através de metodologias que visam esta inserção. Com a realização deste trabalho experienciamos novos conhecimentos matemáticos, uma vez que necessitamos buscar mecanismos que ainda não havíamos estudados, neste caso o método dos quadrados mínimos.

No entanto, quando aplicamos a matemática, fugimos de modelos ideais para modelos mais aproximados possíveis do que estamos almejando, neste sentido, vemos que o ensino deve ser pautado nestes exemplos que levam o aluno a fazer o processo inverso da maneira que é ensinada a matemática hoje nas escolas, isto é, levar o aluno do real para o abstrato e não do abstrato para o real.

Quando falamos em inserir a matemática ao social do aluno, nos remetemos a Etnomatemática, com o desenvolvimento deste artigo concluímos que está metodologia habilita ao professor a intervenção no social do aluno, em prol da significância da matemática. Outra forte aliada ao ensino da matemática é a Modelagem Matemática, pois permite ajustar situações reais a modelos ideais.

Neste artigo, ao realizar a união destas metodologias, conseguimos perceber que a intersecção de ambas enriqueceram o estudo, pois partimos de uma situação do cotidiano de dos integrantes (etnomatemática) e modelamos a variação do preço do suíno no intervalo de tempo de 19 anos.

Um fator aplicado tanto à Modelagem Matemática, quanto à Etnomatemática, é o uso de *softwares*, que vem com intuito de facilitar/agilizar cálculos, assim como fazer visualizações com maior precisão.

Desta maneira entendemos que a Educação Matemática vai além do que estamos frequentemente vivenciando, esta concepção traz consigo artifícios concisos para solucionar a prática de estudos fragmentados, pois mostra que a matemática está intrinsicamente ligada a diversas áreas do conhecimento.

Referências

BARROSO, L. C.; BARROSO, M. M. A.; CAMPOS, F. F.; CARVALHO, M. L. B.; MAIA, L. M. C. **Cálculo Numérico:** com aplicações. 2. ed. São Paulo: Harbra, 1987.

BASSANEZI, R. C.. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática:** uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2011.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 21 mai. 1997.

CECCO, B.L; FIORI, A. F.; VASSOLER, G. **Ajuste de Curvas pelo Método dos Quadrados Mínimos.** Disponível em <https://www.unochapeco.edu.br/static/data/portal/downloads/1513.pdf> Acesso em: 08 jun 2016.

D'AMBRÓSIO, U.; MIGUEL, A.; GARNICA, A. V. M.; IGLIORI , S. B. C. **A educação matemática:** breve histórico, ações implementadas e questões sobre sua disciplinarização. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a05>. Acesso em: 07/06/2016.

FLEMMING, D. M.; LUZ, E. F.; MELLO, A. C. C. **Tendências em educação matemática**. Disponível em: <http://busca.unisul.br/pdf/89279_Diva.pdf>. Acesso em: 07 jun. 2016.

RUGGIERO, M. A. G. e LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo Numérico:** aspectos teóricos e computacionais. São Paulo: Pearson Makron Books. 1996.

VIEIRA, N.. **Para uma abordagem multicultural:** o Programa Etnomatemática entrevista Ubiratan D'Ambrosio. Disponível em <http://professorubiratandambrosio.blogspot.com.br/2014/02/para-uma-abordagem-multicultural-o.html>. Acesso em: 07 jun. 2016.

ZABALA, A.. **A prática Educativa:** Como ensinar. Porto Alegre: Artmed. 1998.

MULTIPLICAÇÃO E DIVISÃO DE POLINÔMIOS: UM ESTUDO DE LIVROS DIDÁTICOS UTILIZADOS NAS ESCOLAS PARCEIRAS DO PIBID MATEMÁTICA/UFSM

Juliana Gabriele Kiefer

UFSM

juliana_kiefer@hotmail.com

Daniel Licínio Franke

UFSM

daniel_t09@yahoo.com.br

Jiane Niemeyer

UFSM

ji_niemeyer@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani

UFSM

rcpmariani@yahoo.com.br

Inês Farias Ferreira

UFSM

inesfferreira10@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação/Pibid

Resumo

Este trabalho objetiva apresentar uma análise de dois livros didáticos de Matemática do 8º ano do Ensino Fundamental usados por docentes supervisores do Subprojeto PIBID Matemática/UFSM, a saber: Ideias e Desafios (LD1), de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, e Projeto Teláris: Matemática (LD2), de Luiz Roberto Dante. Nestas obras buscam-se evidências a respeito da maneira como são abordadas as expressões algébricas ao explorar os conceitos de multiplicação e divisão de polinômios. Para isso, verifica-se de que modo são introduzidos esses conceitos; categorizam-se as atividades propostas como situação problema (SP) ou problema fechado (PF); além disso, investigam-se quais são as representações matemáticas que são mobilizadas nas atividades propostas, principalmente com o intuito de verificar se e como esses materiais didáticos associam ideias da álgebra com a geometria. Por meio dos dados obtidos conclui-se que, em ambos os materiais, o conceito de multiplicação de polinômios é introduzido através de uma SP, que possui uma abordagem tanto algébrica quanto geométrica, enquanto que a divisão de polinômios é apresentada através de um PF, na representação algébrica. Além do mais, constata-se que o LD1 contém ao todo 41 atividades envolvendo multiplicação e divisão de polinômios, das quais 12 são classificadas em SP e 29 em PF. Já no LD2, que possui 55 atividades sobre multiplicação e divisão de polinômios, 6 são SP e 49 são PF. Com relação às transformações presentes nas atividades analisadas pode-se notar que em ambos os livros, são realizados tratamentos em todas as atividades sendo o mais explorado o registro algébrico. Já as conversões não são muito abordadas, pois no LD1 somente 21 atividades requerem conversão e no LD2 são apenas 9. E ainda, a conversão mais abordada nas atividades é a que resulta no registro algébrico.

Palavras-chave: PIBID; polinômios; livro didático.

Justificativa e Referencial Teórico

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é um programa que busca contribuir para que ocorra a articulação entre a teoria e a prática indispensáveis à formação dos professores, aproximando a universidade e as escolas públicas de educação básica, através da inserção dos bolsistas no contexto escolar. Assim, no ano de 2015, uma das iniciativas do Subprojeto Matemática do PIBID-UFSM foi o planejamento e implementação de atividades didáticas utilizando recursos didáticos como o Algeplan[35], que auxilia na abordagem de conceitos relacionados às expressões algébricas envolvendo coeficientes inteiros com até dois termos literais e grau 2, pois ele permite associar a área das figuras planas e as cores das peças com as expressões de grau menor ou igual a 2.

Para tanto o planejamento de tais atividades tomou como referência os trabalhos de Fanti (2006), Pasquetti (2008) e Poleto (2010) e também se embasou em um estudo realizado nos livros didáticos adotados nas turmas dos anos finais do Ensino Fundamental que participavam do subprojeto. Tal estratégia apoia-se no fato de que o livro didático tem, segundo Barreto e Monteiro (2008), "[...] importância na prática pedagógica diária por ser suporte teórico e prático para o aluno, instrumento de apoio para o professor e por constituir uma organização possível do conteúdo a ser ensinado [...]" (BARRETO e MONTEIRO, 2008, p. 2). Além disso, o livro didático pode, na maioria das vezes, ser o único material usado pelos educandos ou pelos docentes. Isso porque, de acordo com os autores, em alguns casos, ele é a única referência bibliográfica ou de leitura recente a que os alunos ou os professores possuem acesso.

Diante desse contexto o presente trabalho analisa como as expressões vêm sendo tratadas em livros didáticos (LD) utilizados pelos professores/supervisores do Subprojeto Matemática do PIBID-UFSM. A escolha por essa abordagem está de acordo com o Referencial Curricular do Rio Grande do Sul (RIO GRANDE DO SUL, 2009) que indica que a visualização de expressões algébricas através do cálculo de áreas de retângulos pode contribuir na aprendizagem de noções algébricas. Bem como com os Parâmetros Curriculares Nacionais dos anos finais do ensino fundamental de Matemática – PCN (BRASIL, 1998) que recomendam que as noções algébricas sejam abordadas por meio de jogos, assim como de generalizações e representações matemática como, por exemplo, gráficos, modelos e não através de procedimentos puramente mecânicos para trabalhar com as expressões algébricas.

[35]Para maiores detalhes consultar: <http://www.even3.com.br/anais/pibidsul/23107-O-ALGEPLAN-COMO-UM-RECURSO-DIDATICO-PARA-ENSINAR-E-APRENDER-EXPRESSOES-ALGEBRICAS-DE-COEFICIENTES-INTEIROS>

Metodologia

Para desenvolver a presente pesquisa analisaram-se os seguintes livros: Ideias e Desafios (LD1), de Iracema Mori e Dulce Satiko Onaga, e Projeto Teláris: Matemática (LD2), de Luiz Roberto Dante. Sendo que o LD1 possui 41 atividades que tratam sobre multiplicação e divisão de polinômios, as quais estão presentes no capítulo 4 intitulado Multiplicação e Divisão de Polinômios. Já o LD2 conta com 55, que estão contidas no subitem 3 denominado Multiplicação e Divisão de Polinômios apresentado no capítulo 4 intitulado Cálculo Algébrico

Os critérios utilizados para a investigação em cada material didático foram os seguintes: verificar de que modo são introduzidos os conceitos de multiplicação e divisão de polinômio; categorizar as atividades em Situação Problema (SP) e Problema Fechado (PF). Além do mais, buscou-se investigar as representações matemáticas que são mobilizadas nas mesmas, a partir da teoria dos registros de representação semiótica de Duval (2003), a qual segundo o autor visa à necessidade de promover a coordenação de ao menos dois registros semióticos.

É importante destacar que as representações utilizadas neste trabalho serão: Registro Algébrico (RAl), Registro Numérico (RNm), Registro em Língua Natural (RLN) e Registro Geométrico (RGe). Sendo que algumas atividades serão categorizadas como RNm quando os cálculos envolvem apenas números e como RAl quando apresentam manipulação junto ao termo literal.

Além disso, segundo Duval (2003) os dois tipos de transformações: tratamentos e conversões apresentam diferenças radicais. Isso porque, de acordo com o autor:

> Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria. As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados, por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação à sua representação gráfica. (DUVAL, 2003, p. 16)

Também se torna importante salientar que em relação à categorização das atividades em SP e PF, podem ser classificadas como SP as atividades nas quais os conceitos de multiplicação e divisão de polinômios são apresentados de modo contextualizado, cuja contextualização de acordo com as Orientações Curriculares Nacionais (2006) corresponde a um modo de dar significado ao conhecimento matemático, que pode ocorrer por meio da conexão da Matemática com o cotidiano, assim como entre os campos da própria Matemática ou com outras áreas do conhecimento. Já as que podem ser categorizadas como PF apresentam aplicação direta de fórmulas. Na sequência, serão apresentados os resultados obtidos no decorrer da análise de forma comparativa entre os dois livros pesquisados.

Análise e Discussão dos Resultados

Ao se verificar a **introdução do conceito de multiplicação de polinômios** nos materiais didáticos pôde-se constatar que o LD1 enfatiza inicialmente a *multiplicação de monômio por polinômio* e em seguida aborda a *multiplicação de polinômio por polinômio*. Em ambos os itens os conceitos são discutidos por meio de uma SP que explora o campo da geometria, sendo que no primeiro é calculada a área de um polígono retangular e no segundo item também é tratado sobre o polígono, o qual é decomposto em quatro outros retângulos.

O LD2 é seccionado em 3 itens: *multiplicação de monômio por polinômio*; *multiplicação de binômio por binômio* e *multiplicação de dois polinômios quaisquer*. No primeiro item é proposta uma SP envolvendo o cálculo da área de um terreno que possui uma casa e um quintal com comprimentos dados por meio de expressões algébricas. Já o segundo item, recorre a uma analogia entre a multiplicação de números naturais e a multiplicação de binômios, sendo que é solicitada a área de uma determinada região retangular a partir do emprego da propriedade distributiva, de um esboço geométrico e por fim, pelo método prático. O terceiro item reduz a análise do método prático.

A respeito da **introdução da divisão de polinômios**, ambos os livros se subdividem em itens e de maneira geral, esse conceito é explorado mostrando-se o algoritmo da divisão, descrevendo e explicando cada passo deste processo. Assim sendo, este conceito é introduzido de forma algorítmica, por meio de um PF, sem apresentar nenhuma conexão com a geometria ou o cotidiano.

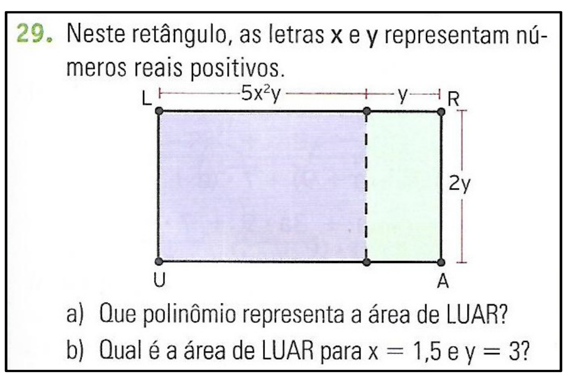
Com relação à **classificação das atividades propostas em SP e PF** pôde-se perceber que das 41 atividades do LD1 12 correspondem a SP enquanto que das 55 questões do LD2 apenas 6 podem ser classificadas deste modo, conforme mostra o Quadro 1.

Quadro 1 – Classificação das atividades no LD1 e no LD2

LD	Total de atividades		Tipo de Atividade	
	Multiplicação	Divisão	SP	PF
LD1	26	15	12	29
LD2	25	30	6	49

Desta maneira, o número de atividades sobre multiplicação e divisão de polinômios classificadas em PF em ambos os livros é maior do que o número de atividades classificadas em SP. Mas, se for considerado o total analisado em cada material didático, a diferença entre SP e PF é mais significativa no LD2, ou seja, neste livro tem-se apenas 6 atividades de SP do total analisado e 49 de PF enquanto que o LD1 contem 12 atividades de SP e 29 de PF do total investigado neste material didático.

Torna-se importante salientar que as atividades classificadas como SP no LD1 apresentam conexões entre campos da própria Matemática, sendo, na maioria delas, entre a álgebra e a geometria envolvendo, por exemplo, área de retângulos, volume de bloco retangular e medida do comprimento da circunferência, conforme se pode notar a seguir.


29. Neste retângulo, as letras x e y representam números reais positivos.

a) Que polinômio representa a área de LUAR?
b) Qual é a área de LUAR para x = 1,5 e y = 3?

Fonte: MORI, I.; ONAGA, D. S. *Matemática*: Ideias e Desafios, 8º ano. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

Também vale destacar que não foi identificada nenhuma questão que explorasse relação com o cotidiano. Já no LD2, constatou-se que das 6 atividades classificadas em SP, nas quais são efetuadas conexões com a geometria, em duas delas são realizadas associações com o cotidiano. Em uma delas são exploradas medidas de área e perímetro de uma quadra de basquete e na outra é requerida a quantidade de carros que podem ser parados em um estacionamento. O PNLD (BRASIL, 2014) corrobora com esse entendimento ao afirmar que este livro busca contextualizar os problemas com as práticas sociais.

Por fim, vale destacar que em ambos os livros didáticos as atividades classificadas em PF requerem apenas o cálculo no RAL e/ou RNm por meio do algoritmo da divisão e do emprego de propriedades, principalmente a distributiva da multiplicação em relação à adição, a comutativa e a associativa, como se pode perceber no exemplo abaixo.

35. Efetue as multiplicações.

a) $(a + 5)(a^2 + 3a + 2)$

b) $(x^2 - x + 3)(x^2 - 4x + 1)$

c) $(3x - y)(x + y - 2)$

d) $(x^2 - 2x + 1)^2$

Fonte: DANTE, L. R. *Projeto Teláris*: Matemática, 8º ano. 1ª edição. Editora: Ática, 2012.

Com relação às **transformações de registro de representação semiótica,** em ambos os livros são efetuados tratamentos em todas as atividades analisadas. Já as conversões também são exploradas nos LD, porém em maior quantidade no LD1 do que no LD2. O quadro 2 exemplifica o quantitativo de atividades que abordam os tratamentos encontrados, bem como as conversões e os sentidos privilegiados por estas.

Quadro 2 – Transformações presentes nas atividades de multiplicação e divisão

LD	**Transformações de Registros de Representação Semiótica**					
	Tratamento			**Conversão**		
	RAl	**RNm**	**RLN**	**RLN/RGe → RAl**	**RLN/RAl → RAl**	**RAl/RGe → RAl**
LD1	35	5	1	5	12	4
LD2	54	1	0	4	5	0

A partir dos resultados apresentados, pode-se observar que os tratamentos foram explorados em todas as atividades, seja nas atividades que apresentam apenas tratamento ou então como um registro intermediário de uma conversão. Além disso, o tratamento mais explorado em ambos os livros é o RAl representando 85,35% das atividades no LD1 e 98,20% no LD2. O RNm também é explorado em ambos ao livros, porém no LD1 5 atividades apresentam este tratamento enquanto que no LD2 apenas 1 atividade.

Com relação às conversões, nota-se que estão presentes em 21 atividades no LD1 correspondendo assim a um percentual de 51,22% do total de atividades analisadas, enquanto que no LD2 apenas 9 atividades apresentam tal transformação, ou seja, 16,36%. Além disso, todas as conversões exploradas diferem apenas no registro de partida, mas resultam no mesmo registro sendo este o RAl.

Em ambos os materiais, a conversão RLN /RAl → RAl é a mais explorada, sendo que 12 das 21 atividades apresentam tal conversão no LD1, e no LD2 são 5 atividades de um total de 9. Um exemplo que explora tal conversão é a atividade presente no LD1 sobre divisão de polinômios: *Que polinômio é o resultado da divisão de* $36x^6 - 12x^5$ *por* $6x^2$ *?*

Com relação ao quantitativo de atividades que mobilizam as conversões associando a álgebra com a geometria, pode-se verificar que apenas 9 das 21 atividades fazem tal relação no LD1, enquanto que no LD2 esse quantitativo é de 4 atividades de um total de 9 que fazem tal conversão. Deste modo, conclui-se que tais conversões são pouco requeridas em ambos os livros, representando apenas 42,86% das conversões presentes nas atividades do LD1 e 44,44% no LD2.

Além disso, também se constatou que em ambos os materiais didáticos essa relação da álgebra com a geometria se dá com atividades envolvendo a área de retângulos. Porém, no LD1 além dessas, são apresentadas atividades que realizam associações com a medida do comprimento de uma circunferência e o volume de um bloco retangular.

Conclusão

Por meio da investigação realizada pôde-se perceber que apesar de em ambos os livros o conceito de multiplicação de polinômio ser introduzido por uma SP que apresenta conexão com a geometria e está associada ao cotidiano, as atividades subsequentes são em sua maioria PF sem conexão com a geometria e o cotidiano. Já o conceito de divisão de polinômio é introduzido de forma algorítmica, através de PF, sem qualquer conexão com a geometria ou cotidiano e as atividades subsequentes seguem essa mesma linha de execução.

Além disso, com relação às transformações de registro de representação semiótica presentes nas atividades analisadas, são efetuados tanto tratamentos quanto conversões nas mesmas. Porém, os tratamentos encontram-se presentes em todas as atividades investigadas e os três tipos contidos nelas são o RAl, o RNm e o RNL, onde o primeiro é o mais explorado nas duas obras analisadas.

Já as conversões são exploradas em poucas atividades em ambos os livros, onde os três tipos de conversões contidos nas atividades pesquisadas são RLN/RAl → RAl,RLN/RGe → RAl, e RAl/RGe → RAl, sendo a primeira a predominante em ambos os materiais didáticos investigados. Deste modo, diante dos fatos apresentados, a abordagem dos conteúdos de multiplicação e divisão de polinômio nos dois livros pesquisados propicia ao professor, que adota um desses materiais como referencial para suas aulas, uma prática tradicional e contribui para que o aluno tenha uma aprendizagem mecânica.

Referências Bibliográficas

BARRETO, B. C. e MONTEIRO, M. C. G. G. *Professor, Livro Didático e Contemporaneidade.* Revista Pesquisas em Discurso Pedagógico. Fascículo 4. 2008. Disponível em: <http://www.maxwell.lambda.ele.puc-rio.br/acessoConteudo.php?nrseqoco=38948>

BRASIL. *Ministério da Educação.* Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Fundamental. Brasília: MEC. 1998. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ttransversais.pdf. >. Acesso em: 04 jun. 2016.

BRASIL.*CAPES.* Diretoria de Educação Básica Presencial, Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Portaria CAPES nº 96, de 18 de julho de 2013. Brasília: MEC. 2013. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_096_18jul13_Apr AprovaRegulamentoPI.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. *Guia de Livros didáticos:* PNLD 2014. Matemática. Brasília: MEC/SEB/FNDE, 2013.

DANTE, L. R. *Projeto Teláris*: Matemática, 8º ano. 1ª edição. Editora: Ática, 2012.

DUVAL, R.*Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática.*In: MACHADO, S. D.A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003, p. 11-33.

FANTI, E. L. C. et al. *Ensinando Fatoração e Funções Quadráticas Com Apoio de Material Concreto e Informática*. UNESP, 2006. Disponível em: <www.unesp.br/prograd/PDFNE2006/artigos/capitulo2/fatoracao.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2016.

MORI, I.; ONAGA, D. S. *Matemática*: Ideias e Desafios, 8º ano. 17 ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

PASQUETTI, C. *Proposta de Aprendizagem de Polinômios através de Materiais Concretos*. Trabalho de conclusão de curso de Matemática, Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e da Missões - URI, Erechim, 2008. Disponível em: < www.uri.com.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/845.pdf >. Acesso em: 11 jun. 2016.

POLETO, C.; *Algeplan, Álgebra e Geometria:* Entendendo Práticas Matemáticas como Jogo de Linguagem. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/29205/000775979.pdf >. Acesso em: 11 jun. 2016.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Educação do Rio Grande do Sul. *Lições do Rio Grande:* Matemática e suas tecnologias. Rio Grande do Sul: SEDUC, 2009. Disponível em: <http://www.educacao.rs.gov.br/pse/html/refer_curric.jsp?ACAO=acao1>. Acesso em: 04 jun. 2016.

ESTATÍSTICA E PROBABILIDADE NO CURRÍCULO DO ENSINO FUNDAMENTAL: ALGUMAS REFLEXÕES SOBRE A PROPOSTA DA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Silvia Regina Rodrigues Kinetz

Professora da Rede Estadual de Ensino – Licenciatura em Matemática – UNIJUÍ. Bolsista de supervisão do PIBID/UNIJUÍ- subprojeto matemática. Integrante do GEEM.

skinetz@gmail.com

Isabel Koltermann Battisti

Professora do Curso de Matemática – Licenciatura, Coordenadora do Laboratório de Ensino de Matemática. Coordenadora do subprojeto área Matemática do PIBID/UNIJUÍ. Pesquisadora do GEEM

isabel.battisti@unijui.edu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

Categoria: Professor da Escola Básica Pibid.

Resumo

Este texto é o resultado de uma síntese/análise realizada sobre um documento proposto pela Secretaria de Educação Básica/Ministério da Educação, a Base Nacional Comum Curricular. O referido documento é uma versão inicial, aberta ao público para o debate e análise do que deverá ser a Base Nacional Comum. Neste texto, levando em conta a caminhada do subprojeto da área da Matemática do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, de uma universidade, e como bolsistas deste nos percebemos corresponsáveis e articuladores das discussões sobre o referido documento, tanto no âmbito da universidade como também na escola a qual estamos inseridos. Nos desafiamos, assim, a apresentar, nesta escrita, uma síntese/análise do que esta proposta de BNC propõe para o eixo Estatística e Probabilidade. Para a escrita é considerado o próprio documento Brasil (2015), e as análises se fazem a partir de proposições apresentadas, especialmente por autores como: LOPES (2008) e PASSOS (2016). Diante das análises percebe-se uma ênfase especial da base com relação as definições e

conceitos da Estatística e da Probabilidade, desde o primeiro ano do ensino Fundamental.

Palavras-chave: Estatística; Probabilidade; Currículo; Matemática.

1 Introdução

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID –, de uma universidade do Noroeste do estado do Rio Grande do Sul, tem, entre outros objetivos, o de compreender o currículodaeducação básica, seja por meio de documentos oficiais e/ou por diferentes ações integradoras entre universidade e escola. Como professora da educação básica, da rede estadual de ensino, e bolsista de supervisão em uma das escolas parceiras do PIBID da Universidade, desenvolvi uma série de atividades visando à compreensão das propostas curriculares. Em dois anos de programa, fizemos várias leituras e discussões a partir do proposto pelos documentos oficiais que orientam o currículo da educação básica e das diretrizes que norteiam tal nível de ensino no Brasil.

Em 2015 foi apresentado pela Secretaria de Educação Básica/ Ministério da Educação, um documento preliminar, uma versão inicial, aberto para amplo debate, do que poderá vir a ser a Base Nacional Comum Curricular – BNCC- (BRASIL, 2015), um documento que apresenta uma proposta de Base Nacional Comum Curricular. Este documento expõe, entre outros aspectos, os direitos e objetivos de aprendizagem relacionados às quatro áreas do conhecimento Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Linguagens e Matemática e seus respectivos componentes curriculares para todas as etapas da educação básica.

Como bolsistas do PIBID nos percebemos corresponsáveis e articuladores das discussões sobre o referido documento, tanto no âmbito da universidade, como também, na escola a qual estamos inseridos. Diante dessas considerações, nos desafiamos a conhecer e a compreender as proposições apresentadas pela BNCC. Assim, a presente escrita tem como objetivo elaborar uma análise/síntese do que o documento que apresenta a Base Nacional Comum Curricular propõe como objetivos de aprendizagem para o eixo Estatística e Probabilidade, do primeiro ao nono ano do ensino fundamental, e resaltar a importancia deste eixo ser bem explorado/proposto em sala de aula visando a formação do estudante nesta etapa da educação básica.

Para tanto foram realizados vários procedimentos, dos quais destacamos: leitura com apontamentos do referido documento, de forma pontual e detalhada das proposições relacionadas à área da matemática; elaboração de um quadro com todas as proposições apresentadas para o eixo estruturante Estatística e Probabilidade, do 1º ao 9º ano do ensino fundamental; leitura do quadro na tentativa de perceber as noções e conceitos indicados, considerando a complexidade dos mesmos no decorrer dos diferentes anos do ensino fundamental; indicação dos conceitos que se mostram nos objetivos de aprendizagem do eixo estruturante considerado no presente estudo; revisão das proposições para a estatística e probabilidade apresentada nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998); discussão com os demais bolsistas do subprojeto área Matemática da proposta da BNCC para o eixo estruturante Estatística e Probabilidade e estudo de referenciais teóricos capazes de ampliar as condições de análise. O material produzido no decorrer destes procedimentos serão analisados a partir de proposições apresentadas por Passos (2016), Lopes (1999) e Lopes e Meirelles (2005).

2 A importância de trabalhar com Estatística e Probabilidade em sala de aula.

Como professora da rede publica de ensino, e supervisora do programa Pibid, juntamente com o proposto pelo programa, venho, olhando para o currículo da matemática de uma maneira especial. Visando ampliar percepções sobre se o que é proposto ou realizado em sala que possibilite ao estudante significações que contribuem na construção de conhecimentos matemáticos.

Percebo que nos currículos aos quais tenho acesso, pouco é trabalhado em se tratando do eixo estatística e probabilidade, talvez uma das causas seja que há muito pouco tempo os próprios professores não tinham em suas graduações disciplinas específicas sobre estatística e probabilidade, e quando o tinham era trabalhado apenas conceitos de forma isolada. Atualmente, na universidade a qual mantenho relação enquanto bolsista do PIBID, o currículo do curso de licenciatura em matemática propõe componentes curriculares que tratam tanto de conceitos específicos deste eixo ou campo da matemática, como também de prática de ensino. Com estes apontamentos não estou apresentando uma justificativa por estes conceitos não se efetivarem no processo de ensino e de aprendizagem nas salas de aula da educação básica, mas, certamente, apresentam-se como um complicador que interfere nesse processo. Ter um conhecimento amplo e profundo sobre os conceitos a serem tradado é fundamental para a organização do ensino, porém,

> A formação dos professores, atualmente, não incorpora um trabalho sistemático sobre estocástica, dificultando a possibilidade desses profissionais desenvolverem um trabalho significativo com essa temática nas salas de aula da educação básica. (LOPES, 2008, p.70)

Os conceitos que envolvem este eixo da matemática têm um potencial considerável em se tratando da formação do estudante, nesse sentido, LOPES (2008), enfatiza que o ensino da Probabilidade e da Estatística pode contribuir para que a escola prepare os estudantes para a realidade, auxiliando na leitura de mundo.

Estatística e Probabilidade, é um eixo da matemática que perpassa vários outros campos da matemática e de outras áreas de conhecimento, apresenta várias possibilidades de trabalhar com assuntos atuais e que sejam de interesse do educando, propondo articulações e uma abordagem interdisciplinar. Cabe destacar

> [..] que as raízes da Estatística estão centradas nas diferentes áreas do conhecimento e essa percepção nos remete à interdisciplinaridade. Para adotar uma abordagem interdisciplinar, talvez seja necessária uma revisão da prática docente, pois não bastará ao professor o domínio do conteúdo de sua disciplina; será necessário investigar os assuntos de outras áreas e integrar conceitos. (LOPES, 2005, p. 3)

Desta forma, é relevante que conceitos relacionados à estatística e à probabilidade sejam tratados nas diferentes etapas que compõem a educação básica, pois, na contemporaneidade, muitos são os dados apresentados nos meios de comunicação, que podem levar o leitor leigo no campo estatístico a fazer interpretações equivocadas. Como queremos formar cidadãos aptos e preparados para viver nesta sociedade, precisamos inserir em sala de aula momentos que possibilitem ao aluno compreensões acerca dos conceitos do referido campo da matemática.

Para tanto, é necessário que o professor organize situações desencadeadoras de aprendizagem que sejam do interesse do aluno e que no desenvolver de pesquisas, possibilite a coleta, a organização, a representação dos dados na forma gráfica e tabular, e a análise das informações obtidas através de pesquisas.

3 O eixo Estatística e Probabilidade na Base Nacional Comum Curricular: uma breve análise

A BNCC apresenta os objetivos de aprendizagem, de acordo com cada eixo e séries do ensino fundamental. Proponho na sequência da presente escrita a apresentação de alguns elementos propostos pela BNCC acerca do eixo Estatística e Probabilidade com uma breve análise. Passos (2016) contribui nessas discussões com observações/análises/criticas acerca das proposições do referido documento.

Nos três primeiros anos do ensino fundamental, a BNCC propõem que, por meio de noções iniciais da Probabilidade e da Estatística, os estudantes começam a compreender a incerteza como objeto de estudo da Matemática e o seu papel na compreensão de questões sociais.

Nos objetivos de aprendizagem, no eixo Estatística e Probabilidade, primeiro ano, encontramos a classificação de eventos ao acaso, as incertezas, coleta de dados envolvendo uma variável e uma representação própria para a comunicação destes dados.

No segundo ano, a BNCC propõe que seja introduzida a coleta, análise e construção de gráficos e tabelas com duas variáveis. Passos (2016) destaca que:

> […] avaliamos como prematuro introduzir duas variáveis para estudante de 2º ano. Como no 1º ano não há explicitação de uso de gráficos, entendemos que esse trabalho será feito no 2º ano; consideramos que seria difícil para os alunos compreender gráficos com uma e com duas informações ao mesmo tempo. (PASSOS, 2016, p.7).

Para o terceiro ano o documento propõe o estudo de resultados possíveis envolvendo o acaso, coletar, interpretar e comparar dados apresentados em tabelas simples, gráficos de barras com ou sem uso de tecnologias digitais.

No quarto e quinto ano a compreensão da aleatoriedade e da incerteza de diversas situações possibilita uma melhor compreensão de questões sociais úteis à construção de valores, junto com uma análise mais crítica das informações divulgadas pela mídia, por exemplo.

Nota-se que no quinto ano do ensino fundamental o aluno deve ter entrado em contato com gráficos de colunas, barras e linhas, tendo como objetivo de aprendizagem comparar, interpretar e comunicar estes dados, inclusive por meio de razão. PASSOS (2016) faz uma análise colocando em destaque o uso da razão, como não sendo adequada para este ano do ensino fundamental.

Nos anos finais do ensino fundamental a BNCC apresenta que a matemática dos anos finais deve levar ao amadurecimento de muitos conceitos com os quais os estudantes já vinham convivendo e a compreensão de como se obtêm dados estatísticos e de como se inferem resultados para que sua leitura e interpretação seja cada vez mais competente.

Apresenta como objetivos de aprendizagem para o sexto ano do ensino fundamental:

> […] indicar a probabilidade de um evento por um número racional…, reconhecer os elementos de um gráfico de colunas, barras e linhas... Comparar e interpretar dados de uma pesquisa que envolve duas categorias de variáveis, apresentadas por meio de colunas agrupadas. (BRASIL, 2015, p.148)

Já para o sétimo ano:

> […] Compreender o significado de termos como aleatoriedade, espaço amostral, resultados favoráveis, probabilidade, tentativas, experimentos equiprováveis. Planejar experimentos aleatórios… compreender probabilidades obtidas por meio de frequência. Compreender o significado de média como um indicador de tendência de uma pesquisa… Reconhecer os elementos de um gráfico de colunas, barras e linha. Comparar e interpretar dados apresentados em gráfico de setores...(BRASIL, 2015, p.150)

Para o oitavo ano:

> […] Construir o espaço amostral de experimentos, utilizando o princípio multiplicativo e indicar a probabilidade de um evento por meio de uma razão… Ler e interpretar dados expressos em gráficos… Obter média, moda e mediana dos dados de uma pesquisa… (BRASIL, 2015, p.152)

E para o nono ano:

> […] Escolher e construir o gráfico mais adequado… com ou sem o uso de tecnologias digitais. Compreender e usar termos como frequência absoluta e relativa, amostra de uma população. Compreender a conveniência do agrupamento de dados e elaborar uma tabela de frequências, utilizando intervalos de classes. (BRASIL, 2015, p.154)

Pode-se perceber que desde o primeiro ano do ensino fundamental o eixo Estatística e Probabilidade destacam, a coleta e organização de dados em tabelas e gráficos e suas comparações, enfatizando sempre a importância da inclusão de acontecimentos do cotidiano do aluno. Lopes, nos ajuda nesta análise quando diz que:

> Acreditamos que não faz sentido trabalharmos atividades envolvendo conceitos estatísticos e probabilísticos que não estejam vinculados a uma problemática. Propor coleta de dados desvinculada de uma situação-problema não levará à possibilidade de uma análise real. Construir gráficos e tabelas desvinculados de um contexto ou relacionados a situações muito distantes do aluno pode estimular a elaboração de um pensamento, mas não garante o desenvolvimento de sua criticidade. (LOPES, 2005, p.5).

A BNCC apresenta uma proposta de trabalho para Estatística e Probabilidade desde o primeiro ano do ensino fundamental, e conceitos específicos são tratados bem antes do aluno chegar ao sexto ano do ensino fundamental, que é quando ele entra em contato com o professor com uma formação em matemática isso demonstra que as séries iniciais são cada vez mais importantes na vida escolar do aluno e que a formação deste professor que trabalha até o quinto ano, deve ser cada vez mais universal e abrangente. A partir do sexto ano aqueles conceitos que ainda não foram inseridos serão trabalhados até ao nono ano, o aluno sai do ensino fundamental com uma bagagem bem ampla de conceitos estatísticos e probabilísticos tendo capacidade de fazer leitura de gráficos e analisar os dados coletados.

4 Considerações Finais

O documento que apresenta a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2015) traz uma proposta de trabalho para o eixo Probabilidade e Estatística desde o primeiro ano do ensino fundamental, nota-se uma sequencia nos objetivos de aprendizagem e uma preocupação muito grande para que o aluno não aprenda apenas os conceitos específicos, mas sim consiga fazer análises criticas, preparando-se para entender o mundo que o cerca. "A formação básica em Estatística e Probabilidade torna-se indispensável ao cidadão nos dias de hoje e em tempos futuros." (LOPES, 1999. p.2).

A proposta destaca também que para trabalhar Estatística e Probabilidade com os alunos é necessário, entender o mundo que o cerca apresentando um currículo que leve em conta o mundo em que ele vive e seus interesses, o que acontece ao ser redor, os conflitos e as ações que ele vive no dia a dia, pois isso o levará a fazer investigações, analisar, e contextualizar situações vividas.

O professor em sala de aula tem uma aliada muito poderosa, pois a Estatística consegue fazer uma ponte com muitas das áreas do conhecimento, fazendo relações entre conceitos e temas fundamentais para a formação do cidadão. LOPES, 1999, complementa esta ideia dizendo que:

> [..] a Estatística e a Probabilidade têm um papel essencial na formação do cidadão, uma vez que possibilitam lidar com a aleatoriedade e o acaso, permitindo uma análise de fatos complexos (LOPES, 1999.p.10)

Quanto ao que apresenta a base para o eixo Estatística e Probabilidade, entende-se que a proposta está bem estruturada, apesar de algumas críticas, nota-se um avanço e uma preocupação com este eixo da matemática. Acreditamos que a proposta de uma base curricular é um documento que servirá de orientador ao professor na organização de um currículo escolar, mas o que está sendo proposto, apenas será efetivado realmente se o professor acreditar e tiver profundo conhecimento sobre os conceitos deste eixo e organizar o ensino de tal forma que possibilite envolver o estudante em processos investigativos e, assim, no estabelecimento de aprendizagens.

5 Referências

BRASIL. *Ministério da Educação.* Base Nacional Comum Curricular. Brasil, 2015.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion. Parecer Sobre Documento da BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR - MATEMÁTICA – Ensino Fundamental. s/d. Acesso em março de 2016, no endereço <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/relatorios-analiticos/pareceres/Carmen_Lucia_Brancaglion_Passos.pdf >

LOPES, Celi Espasandin. Experiências e Perspectivas do Ensino da Estatística. Artigo publicado nos anais da Conferência Internacional – Desafios para o século XXI. (p. 167-174) Florianópolis, 20,21 e 22 de setembro de 1999.

LOPES, Celi Espasandin, MEIRELLES, Elaine. ESTOCÁSTICA NAS SÉRIES INICIAIS. XVIII ENCONTRO REGIONAL DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA – LEM/IMECC/UNICAMP –2005Cad. Cedes, Campinas, vol. 28, n. 74, p. 57-73, jan./abr.

AS UNIDADES DE MEDIDA DE MASSA NAS ARITMÉTICAS DA SÉRIE CONCÓRDIA – DÉCADA DE 1940

Dr. Malcus Cassiano Kuhn

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense – Câmpus Lajeado

malcuskuhn@ifsul.edu.br

Eixo temático: História e Educação Matemática.

Modalidade: Comunicação Científica.

Categoria: Aluno de Pós-Graduação e Professor da Educação Básica.

Resumo

A presente comunicação científica discute a abordagem das unidades de medida de massa nas aritméticas da série Concórdia, editadas pela Igreja Evangélica Luterana do Brasil, na década de 1940, para suas escolas paroquiais no Rio Grande do Sul. A partir de 1900, o Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri, hoje Igreja Evangélica Luterana do Brasil, iniciou sua missão nas colônias alemãs gaúchas, fundando congregações religiosas e escolas paroquiais. Estas escolas estavam inseridas num projeto comunitário e missionário que buscava ensinar a língua materna, a matemática, valores culturais, sociais e, principalmente, religiosos. Fundamentando-se na história cultural, analisaram-se quatro aritméticas da série Concórdia. Verificaram-se propostas de estudo das unidades de medida de massa associadas com elementos do dia a dia dos alunos, como os pesos, a balança decimal e a balança de pratos, utilizadas, principalmente, em regiões agrícolas do estado gaúcho. As edições da Primeira e da Segunda Aritmética abordavam as unidades de medida de massa num sentido mais informativo e utilitário para os futuros colonos, especialmente com atividades relacionadas à agricultura e à economia. A edição da Terceira Aritmética abordava as unidades de medida de massa num sentido formativo, com destaque para definições, relações entre as unidades de medida e exercícios que exploram essas relações, de maneira integrada com as frações decimais.Com a abordagem das unidades de medida de massa de maneira informativa, utilitária e formativa, os autores das aritméticas da série Concórdia esperavam que os alunos das escolas paroquiais luteranas gaúchas do século passado se apropriassem dos conhecimentos matemáticos.

Palavras-chave: Unidades de Medida de Massa; Série Concórdia; Ensino da Matemática; Escolas Paroquiais Luteranas Gaúchas.

1 Introdução

Esta comunicação científica discute a abordagem das unidades de medida de massa nas aritméticas da série Concórdia, editadas pela Igreja Evangélica Luterana do Brasil – IELB, na década de 1940, para suas escolas paroquiais no Rio Grande do Sul – RS. Trata-se de um recorte da tese sobre *O ensino da Matemática nas Escolas Evangélicas Luteranas do Rio Grande do Sul durante a primeira metade do século XX*.

Como a temática investigada se insere na História da Educação Matemática no RS, busca-se na história cultural o suporte para discussão. Segundo Chartier (1990), uma questão desafiadora para a história cultural é o uso que as pessoas fazem dos objetos que lhes são distribuídos ou dos modelos que lhes são impostos, uma vez que há sempre uma prática diferenciada na apropriação dos objetos colocados em circulação. Na perspectiva do autor, a imprensa pedagógica, aqui representada pelas aritméticas da série Concórdia, foi tomada como um instrumento para ajudar a conformar determinado modo de sociabilidade – a prática religiosa luterana, sendo posto em convergência com outras estratégias políticas e culturais no RS.

No estudo das aritméticas da série Concórdia se realizaram visitas ao Instituto Histórico da IELB, localizado em Porto Alegre, onde se encontram todas as edições da série. Precedendo a discussão da abordagem das unidades de medida de massa, apresenta-se uma caracterização das escolas paroquiais luteranas gaúchas do século passado.

2 As escolas paroquiais luteranas gaúchas do século XX

O Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri[36], hoje IELB, começou sua missão nas colônias alemãs do RS, em 1900, fundando congregações religiosas e

[36] Em 1847, um grupo de imigrantes luteranos alemães da Saxônia fundou no estado de Missouri (EUA), o Sínodo Evangélico Luterano Alemão de Missouri, Ohio e Outros Estados, atualmente Igreja Luterana - Sínodo de Missouri.

escolas paroquiais. Conforme Kuhn (2015), estas escolas estavam inseridas num projeto comunitário e missionário que buscava ensinar a língua materna, a matemática, valores culturais, sociais e, principalmente, religiosos. Se a escola formasse o ser humano com postura ética e moral exemplar, este poderia promover transformações sólidas em seu contexto social e seria um verdadeiro colaborador na ceara de Deus e para o governo do mundo.

> As escolas eram organizadas de forma multisseriada. Geralmente, o pastor da comunidade era, ao mesmo tempo, professor. As turmas eram compostas de 20 a 40 alunos. A comunidade sustentava a estrutura física e mantinham o professor da escola. O prédio era muitas vezes o mesmo local do templo. A ligação entre a escola e a igreja era importante, porque logo no início da formação das comunidades o ensino doutrinário e pedagógico era ressaltado e sua suplementação implicava questões econômicas e culturais para a implementação (WEIDUSCHADT, 2007, p. 166-168).

Nestas escolas, conforme Lemke (2001, p. 80), "o ensino da Palavra de Deus, através da Bíblia, ficava em primeiro lugar, e as demais disciplinas não eram menosprezadas, mas complementavam a educação para servir no mundo". Por meio dos livros didáticos, como as aritméticas da série Concórdia, as escolas paroquiais luteranas procuraram desenvolver uma educação integral cristã em todas as disciplinas.

3 As unidades de medida de massa nas aritméticas da série Concórdia

Os primeiros trinta anos de existência das escolas paroquiais luteranas gaúchas foram marcados pela carência de materiais didáticos e pela progressiva adoção dos quatro manuais de Büchler (editora Rotermund)[37], tanto em alemão, quanto em português, para as aulas de matemática. O periódico pedagógico *Unsere Schule* (ago. 1933), editado pela IELB, fala da necessidade da edição de livros didáticos em

[37] A editora Rotermund, de São Leopoldo, editava o material didático relacionado à Igreja Evangélica de Confissão Luterana no Brasil – IECLB.

concordância com os princípios missourianos e adaptados às condições nacionais, pois o processo de nacionalização do ensino estava em curso.

Por isso, o Sínodo de Missouri começou a produzir seus próprios livros de aritmética na década de 1930. “O Sínododecidiu que será editadoneste anoum trabalho completo de aritmética. Os professoresFredericoStrelow, Albert BrückmanneMaxÖhlweinforam contratados pararealizar o trabalho” (UNSERE SCHULE, mar./abr. 1934, p. 14, tradução nossa). A edição e a publicação do material didático específico para as escolas paroquiais luteranas gaúchas foram realizadas pela Casa Publicadora Concórdia de Porto Alegre. Para as aulas de matemática, foram publicadas duas séries: a série Ordem e Progresso e a série Concórdia, nas décadas de 1930 e 1940, respectivamente, compostas pela Primeira, Segunda e Terceira Aritmética. Este trabalho se restringe a quatro aritméticas da série Concórdia localizadas e brevemente descritas no Quadro 1:

Quadro 1 – Aritméticas analisadas

Obra	Data	Autor	Páginas
Primeira Aritmética	[194-]	Otto A. Goerl	68
Segunda Aritmética	[194-]	Otto A. Goerl	84
Segunda Aritmética	1948	Sem autoria declarada	96
Terceira Aritmética	1949	Sem autoria declarada	143

Fonte: (SÉRIE CONCÓRDIA).

Ressalta-se que estas aritméticas da série Concórdia foram editadas com base em princípios morais e educacionais idealizados pela IELB. Na investigação realizada, verificou-se que a edição da Primeira Aritmética não apresenta um estudo sistematizado das unidades de medida de massa, mas traz 9 problemas que utilizam a unidade de medida quilograma (kg), conforme se pode observar em alguns exemplos descritos no Quadro 2:

Quadro 2 – Problemas envolvendo kg

1) A mãe foi à venda e comprou 3 kg de açúcar, 2 kg de sal e 1 kg de café. Quantos

kg foram? (p. 18).
2) O pai pesou um saquinho de pinhão. Faltavam 3 kg para uma arroba. Quanto pesava? (Uma arroba tem 15 kg). (p. 38).
3) A mãe comprou 4 saquinhos de farinha de 5 kg cada um. Quantos quilos são ao todo? (p. 57).
4) De 28 kg de café devem ser feitos pacotes de 7 kg. Quantos pacotes dará? (p. 67).

Fonte: (GOERL, [194-a]).

Os 4 problemas descritos no Quadro 2 envolvem, respectivamente, as operações de adição (ideia de juntar), de subtração (ideia de completar), de multiplicação (como soma de parcelas iguais) e de divisão (ideia de repartir) com números naturais até 100. Destaca-se que o segundo problema ainda informa que 1 arroba equivale a 15 kg. Através da resolução de problemas que faziam parte do cotidiano dos alunos (operações de compra e venda), o autor desta aritmética esperava que os mesmos se apropriassem dos conhecimentos matemáticos.

A edição da Segunda Aritmética de Goerl inicia o estudo dos números até 10000 com unidades de medida de massa, de acordo com o excerto mostrado no Quadro 3:

Quadro 3 – Unidades de medida de massa

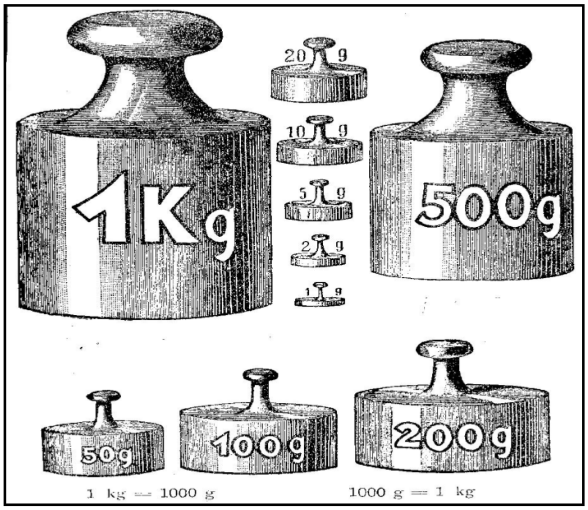
III – Números até 10000	
¼ kg de manteiga são 250 gramas	
½ kg de manteiga são 500 gramas	
1 kg de manteiga são 1000 gramas	
2 kg de manteiga são 2000 gramas	
Continuem:	
3 kg são ? g	7 kg são ? g
4 kg são ? g	8 kg são ? g
5 kg são ? g	10 kg são ? g

Fonte: (GOERL, [194-b], p. 66).

Como se observa no Quadro 3, o autor utiliza transformações entre as unidades de medida de massa, quilograma (kg) e grama (g), para introduzir o estudo dos números até 10000. Apresentam-se quatro transformações como exemplo e depois exercícios numa proposta semelhante aos exemplos, transformando kg em g.

A Segunda Aritmética de 1948 inicia o estudo das unidades de medida de massa apresentando os pesos utilizados na balança de pratos e na balança decimal:

Figura 1 – Pesos

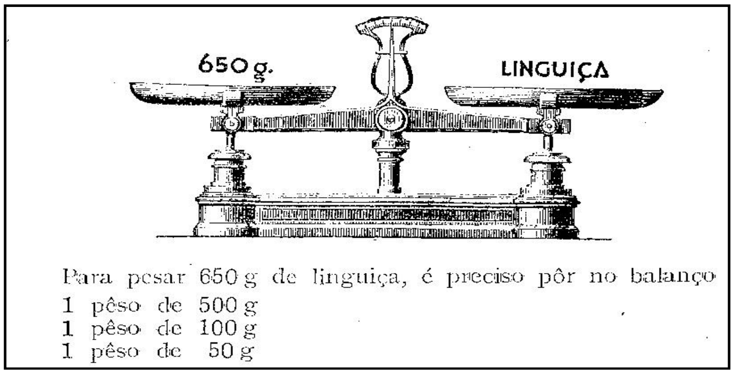


Fonte: (SÉRIE ..., 1948, p. 15).

As representações dos pesos são encontradas no início desta Segunda Aritmética. Observam-se os pesos de 1 g, 2 g, 5 g, 10 g, 20 g, 50 g, 100 g, 200 g, 500 g e 1 kg. Porém, na balança decimal ainda se utilizam pesos maiores, como 5 kg. As representações mostradas na Figura 1 são exploradas em exercícios de composição de pesos. Para compor 630 g, por exemplo, usam-se 500 g + 100 g + 20 g + 10 g = 630 g. Esta ideia de composição era importante para compreensão do princípio de igualdade numa balança de pratos. Acredita-se que esta proposta do livro favoreceu a apropriação de conhecimentos matemáticos pelo aluno, contribuindo para o estudo das medidas de massa e a associação dessas medidas com situações vivenciadas em seu cotidiano.

Na Figura 2 se observa a balança de pratos, empregada para o estudo de unidades de medida de massa na edição da Segunda Aritmética de 1948:

Figura 2 – Balança de pratos



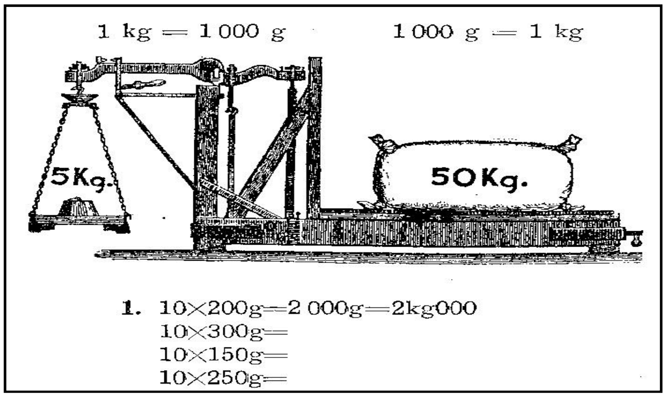
Fonte: (SÉRIE ..., 1948, p. 16).

A balança de pratos deveria ser conhecida pelos alunos, pois fazia parte do cotidiano para obtenção das medidas de massa nas propriedades rurais e nas casas comerciais (vendas). A balança de pratos funciona com base no princípio de equilíbrio dos dois pratos, sendo utilizados na *pesagem*[38] os pesos mostrados na Figura 1 deste trabalho. No exemplo apresentado, para *pesagem* de 650 g de linguiça são necessários 1 peso de 500 g + 1 peso de 100 g + 1 peso de 50 g. A proposta do livro explora a (de)composição de pesos a partir desta ideia.

A Figura 3 apresenta a ilustração de uma balança grande (decimal), encontrada na Segunda Aritmética de 1948:

Figura 3 – Balança decimal

[38] Para as unidades de medida de massa se usa o termo popular *peso*. Este erro conceitual da física foi observado em todas as aritméticas da série Concórdia.



Fonte: (SÉRIE ..., 1948, p. 73).

As balanças decimais eram usadas para *pesagem* de produtos agrícolas, tanto nas propriedades rurais, quanto nas casas comerciais. Podem envolver relações entre as unidades de medida de massa gramas (g) e quilogramas (kg). Para *pesagem* de um saco com 50 kg, por exemplo, era necessário colocar um peso de 5 kg no prato da balança decimal, pois 10 x 5 kg = 50 kg. A proposta pedagógica da Segunda Aritmética era familiarizar o aluno com o princípio de funcionamento de uma balança decimal, a qual multiplica por 10 o peso colocado no prato da balança. O exercício 1, mostrado na Figura 3, é proposto neste sentido e complementado com a transformação da unidade de medida de massa g para kg. No Quadro 4 se apresentam mais exercícios extraídos desta aritmética, os quais envolvem a relação entre as unidades de medida de massa, g e kg:

Quadro 4 – Explorando a balança decimal

1) Pondo no prato da balança decimal 2 kg; 500 g; 980 g; 2 kg 300 g; 4 kg 500 g; 10 kg; 36 kg 500 g; qual será o peso da mercadoria? 2) Que pesos deve pôr no prato, para pesar 2, 3, 7, 5, 9 sacos de batatas? (1 saco de batatas 50 kg). 3) Que pesos deves pôr no prato, querendo pesar 5, 8, 3, 9 sacos de feijão? (1 saco de feijão 60 kg).

Fonte: (SÉRIE ..., 1948, p. 73).

Os exercícios descritos no Quadro 4 desafiam o aluno a explorar o princípio de funcionamento da balança decimal, realizando operações de multiplicação por 10 ou de divisão por 10, além de informar as medidas de sacos de batatas e de feijão e a transformação de unidades de medida de massa, g e kg.

As duas edições da Segunda Aritmética exploram as unidades de massa: quilograma, grama, tonelada e arroba. Por exemplo: “O nosso vizinho vendeu 570 kg de fumo. Quantas arrobas são?” (SÉRIE ..., 1948, p. 78). Registra-se ainda que na edição da Segunda Aritmética de Goerl, o autor explora a unidade de medida *arroba* associada às operações de multiplicação por 15 e de divisão por 15, nas transformações de arrobas para quilogramas e vice versa.

A edição da Terceira Aritmética amplia o estudo das unidades de medida de massa, apresenta um estudo mais formalizado das mesmas e integrado com as frações decimais, conforme mostrado no Quadro 5:

Quadro 5 – Medidas de peso

Unidade principal é a grama.

1 quilograma = 1000 gramas ------- 1 kg = 1000 g

1 hectograma = 100 gramas ------ 1 hg = 100 g

1 decagrama = 10 gramas ------ 1 dag = 10 g

1 decigrama = $\frac{1}{10}$ do grama ------ 1 dg = 0,1 g

1 centigrama = $\frac{1}{100}$ do grama ------ 1 cg = 0,01 g

1 miligrama = $\frac{1}{1000}$ do grama ------ 1 mg = 0,001 g

1000 kg = 1 tonelada ------ 1000 kg = 1 t

Fonte: (SÉRIE ..., 1949, p. 10).

O excerto mostra relações entre as unidades de medida de massa: quilograma (kg), hectograma (hg), decagrama (dag), decigrama (dg), centigrama (cg), miligrama (mg), tonelada (t) e grama (g). Os exercícios propostos nesta aritmética enfatizam as transformações entre as unidades de medida de massa e algumas aplicações associadas à balança de pratos e à balança decimal, como por exemplo: “Eurípides vende cinco fardos de alfafa. O negociante coloca na balança decimal os seguintes pesos: 2 kg, 2 kg, 500 g, 200 g. Calcular o peso da alfafa.” (SÉRIE ..., 1949, p. 17).

4 Considerações finais

A partir do referencial da história cultural, investigou-se a abordagem das unidades de medida de massa nas aritméticas da série Concórdia, editadas pela IELB, através da Casa Publicadora Concórdia, para suas escolas paroquiais gaúchas na década de 1940. Neste contexto missionário e de formação geral, a Igreja Luterana editou livros didáticos de acordo com os princípios morais e educacionais luteranos, adaptando-se ao processo de nacionalização do ensino.

Nas aritméticas analisadas se verificaram propostas de estudo das unidades de medida de massa associadas com elementos do cotidiano dos alunos, como os pesos, a balança decimal e a balança de pratos, utilizadas, principalmente, em regiões agrícolas do RS. Enquanto, as edições da Primeira e da Segunda Aritmética abordavam as unidades de medida de massa num sentido mais informativo e utilitário para os futuros colonos, especialmente com atividades relacionadas à agricultura e à economia, a edição da Terceira Aritmética abordava as unidades de medida de massa num sentido formativo, com destaque para definições, relações entre as unidades de medida e exercícios que exploram essas relações, numa proposta de estudo integrada com as frações decimais.

Com a abordagem das unidades de medida de massa de maneira informativa, utilitária e formativa, os autores das aritméticas da série Concórdia esperavam que os alunos das escolas paroquiais luteranas gaúchas do século passado se apropriassem dos conhecimentos matemáticos.

Referências

CHARTIER, R. *A História Cultural:* entre práticas e representações. Lisboa: Difel, 1990.

GOERL, O. A. *Série Concórdia:* Primeira Aritmética. Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, [194-a].

_______. *Série Concórdia:* Segunda Aritmética. Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, [194-b].

KUHN, M. C.*O ensino da matemática nas escolas evangélicas luteranas do Rio Grande do Sul durante a primeira metade do século XX.*Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2015.

LEMKE, M. D. *Os princípios da educação cristã luterana e a gestão de escolas confessionárias no contexto das ideias pedagógicas no sul do Brasil (1824 – 1997).* Canoas: Ed. ULBRA, 2001.

SÉRIE Concórdia: Segunda Aritmética. Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, 1948.

SÉRIE Concórdia: Terceira Aritmética. Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, 1949.

*UNSERE SCHULE.*Porto Alegre: Casa Publicadora Concórdia, 1933-1935.

WEIDUSCHADT, P. *O Sínodo de Missouri e a educação pomerana em Pelotas e São Lourenço do Sul nas primeiras décadas do século XX:* identidade e cultura escolar. Dissertação(Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2007.

A MODELAGEM NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Andressa Leseux

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

leseux.eng@gmail.com

Felipe Copceski Rossatto

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

liperock78@hotmail.com

Eliane Miotto Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

anne@uri.edu.br

Carmo Henrique Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

carmo@uri.edu.br

Ana Paula do Prado Donadel

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

donadel@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo

O presente trabalho objetiva dissertar sobre o papel e o emprego da Modelagem Matemática no âmbito do ensino e aprendizagem escolar da matemática. Durante essa pesquisa foram encontrados registros brasileiros que datam de 1992, ou seja, há mais de 20 anos, pesquisadores já explanavam e apresentavam, não somente propostas, mas também resultados da utilização da Modelagem como ferramenta de ensino e como agente facilitador da aprendizagem. Com o passar dos anos, cada vez mais tem se difundido o conceito e defendido a ideia de introduzir a Modelagem como metodologia de ensino. Porém, a formação de professores ainda não lhes assegura conhecimento suficiente para trabalhar esse assunto em sala de aula. Diante disso, cabe a seguinte indagação: como um professor que teve o mínimo de contato com Modelagem, no decorrer de sua formação, poderá orientar seus alunos por esse caminho enigmático? Essa pesquisa surge como um meio ou instrumento para tornar mais acessível o trabalho com Modelagem. Por intemédio de pesquisas e da motivação pessoal intrínseca a cada um é que torna-se possível aplicar diversas estratégias de ensino no campo educacional. A implementação da Modelagem Matemática como instrumento de ensino e aprendizagem requer níveis de conhecimento sobressalentes, elevada persistência e o verdadeiro desejo de promover a Educação Matemática para todos. A Modelagem não representa um caminho para serem evitadas as dificuldades discentes, mas um caminho para promover, à melhores níveis, o engajamento e comprometimento dos estudantes com a aprendizagem significativa. Esse trabalho contempla diversos aspectos importantes da Modelagem, enquanto sugere maneiras simples de trabalhar com a mesma em aulas de matemática.

Palavras-chave: Modelagem Matemática; Educação Matemática; Ensino-aprendizagem; Aprendizagem Significativa.

1 INTRODUÇÃO

A Modelagem Matemática, empregada como metodologia de ensino da matemática, é bastante citada e destacada por pesquisadores da área educacional, porém, ainda pouco difusa no ambiente escolar (Barbosa, 2001). Segundo Barbosa (2004), o conceito genérico de Modelagem[39]prevê a aplicação da matemática em diversas áreas de conhecimento. No entanto, essa definição não determina, com clareza, a relação entre a Modelagem e a educação matemática. Inexatidão que dificulta o trabalho docente e se reflete em graves prejuízos e retardos, no que diz respeito à aprendizagem.

[39]No emprego do termo "Modelagem" fica implícita a expressão adjetivada "Modelagem Matemática".

Burak (1992) defende a propagação dessa metodologia de ensino, no ambiente escolar. Ele relata, ainda, que para implantar a Modelagem Matemática no ensino básico, é necessário contemplar esse tema, na formação inicial e continuada dos educadores. Pois, essa rotina poderia possibilitar o desenvolvimento de diversas competências essenciais ao saber-fazer docente, no âmbito da Modelagem. Por intermédio dessas competências os educadores poderiam realizar a abordagem da matemática, sob panoramas mais harmoniosos, criativos, interessantes e envolventes.

No entanto, em vista do processo de formação docente, até então praticado, cabe o questionamento de Burak (1992): como o professor vai conduzir pesquisas e orientar alunos naquilo que, falta a ele próprio, segurança para desempenhar? Cerca de uma década depois dessa questão ter sido levantada por Burak, outra indagação similar, foi abordada por Barbosa. Em seu trabalho, Barbosa (2004) se referiu à falta de clareza nos procedimentos para aplicação da Modelagem como metodologia de ensino e condição de aprendizagem.

Perante esta explanação, torna-se importante salientar a intenção deste trabalho. Já que este, não pretende determinar limites ou fronteiras para Modelagem Matemática. Seu desígnio consiste em demonstrar de forma clara, prática e concisa, as configurações cuja Modelagem pode ser trabalhada, em sala de aula, a fim de cativar os estudantes, auxiliar no trabalho do professor e, consequentemente, garantir melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem. Contudo é essencial destacar a colocação de Burak (1992): para trabalhar sob a percepção da Modelagem pressupõe-se a pré-disposição e o interesse, do grupo envolvido, pelo estudo da problemática a ser modelada.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Bock (2004), em uma análise estrutural da formação intelectual humana, destaca seus níveis de funcionamento denominados atividade, ação e operação. Sob sua visão as atividades são orientadas por motivos, enquanto as ações são orientadas por objetivos, já a operação refere-se ao aspecto prático das ações, ou seja, os métodos ou procedimentos utilizados para alcançar os objetivos.

Almeida (2005) conceitua atividade humana como sendo um conjunto de ações internas e externas. Essa definição é fundamental para compreender a importância da matemática no desenvolvimento do ser humano. Pois, esta, integra as ações internas junto à linguística, imagens mentais, símbolos e códigos. O ser humano depende desse conjunto, integrado pela matemática, para operar, ou seja, a fim de desempenhar seu papel de forma global.

É nesta conjuntura que surge a escola como instituição facilitadora do desenvolvimento social e intelectual dos indivíduos. A aprendizagem escolar do século passado foi fundamentada na memorização de fatos e procedimentos, no treinamento da mente para reproduzir soluções esquematizadas e engessadas e na repetição como método para fixar o conhecimento adquirido. Aqueles alunos que tinham facilidade em memorizar, geralmente apresentavam um bom resultado no quesito nota. No entanto, quando colocados diante de uma situação que exigia reflexão, interpretação dos dados e compreensão de conceitos, esses alunos se apresentavam inteiramente confusos, agiam, então, como se nunca tivessem estudado aquilo (Burak, 1992).

A vivência neste contexto levara alguns pesquisadores, à reflexão sobre o motivo pelo qual a Matemática estudada na escola parecia ser tão diferente e distante da Matemática experienciada no cotidiano. Na tentativa de explicar esse fator junto às razões das dificuldades matemáticas apresentadas pelos estudantes, pesquisadores fizeram referência à aplicação prática de uma matemática mais mental e oral, enquanto na escola eram usadas e estudadas simbologias de escrita e de representação das operações e problemas matemáticos (Burak, 1992).

No entanto, essa referência só foi capaz de conceber uma explicação parcial a respeito das dificuldades dos estudantes. A partir disso surgiu a necessidade de entender e identificar os fatores de influência, na aprendizagem significativa. Esta, por sua vez, traduz-se no processo em que uma nova informação é associada a um aspecto relevante do saber, previamente desenvolvido pelo indivíduo, isto é, para que uma informação seja transformada em conhecimento sólido, ela precisa ser relacionada a alguma estrutura, pré-existente, de domínio pleno do estudante (Ausubel, 1982). Conforme Burak (1992) para que a aprendizagem significativa aconteça é necessário desencadear um processo de ensino e aprendizagem favorável.

De acordo com o entendimento de Barbosa (2001), a Modelagem fundamenta-se como uma atmosfera de aprendizagem, a qual pode ser fracionada em três níveis de problematização. O avanço nesses níveis ocorre perante o amadurecimento intelectual dos alunos. É característico do primeiro nível de problematização que as informações referentes à situação-problema sejam expressas pelo professor, porém investigadas pelos estudantes. Já no segundo nível o professor propõe o problema, cujos dados são coletados pelos discentes. No terceiro nível, o mais elevado, os estudantes já são capazes de propôr uma problemática, investigá-la e analisá-la matematicamente. Nesse caso, cabe ao professor orientar e supervisionar as atividades em desenvolvimento.

Esta pesquisa foi desenvolvida no sentido de perceber a Modelagem Matemática, como uma alternativa pedagógica capaz, por si só, de oportunizar ao aluno a atribuição de sentido e a compreensão de conceitos matemáticos, fatores estes que viabilizam a interação entre a matemática escolar e a realidade. Para tanto, esta pesquisa relaciona, dentre as diversas, algumas situações cotidianas competentes no sentido de proporcionar a abordagem matemática e o estudo de seus conceitos, por intermédio de aplicações práticas vinculadas a diferentes áreas de conhecimento.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo consistiu em uma pesquisade cunho bibliográfico, visando obter aporte teórico para justificar a relevância da Modelagem Matemática como metodologia de ensino, na educação básica. Além disso, pretendeu-se desenvolver suporte teórico para relacionar fatos cotidianos ao ensino e aprendizagem da matemática escolar. Neste sentido, objetivou-se evidenciar e trabalhar algumas de suas aplicações práticas formando um elo entre estas e as teorias abordadas na disciplina de Matemática. Desse modo, esperou-se ampliar o vínculo entre a teoria dos cálculos e determinadas situações práticas, encontradas no universo coditiano, sob o intuito de evidenciar, que uma não existe sem a outra e nem vice versa. Isso prepara e promove os meios para possibilitar a existência da aprendizagem significativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para Barbosa (2001) a Modelagem traduz-se num ambiente de aprendizagem, no qual os estudantes são atraídos a investigar práticas, de diversas áreas, por intemédio da matemática. Ele também ressalta que as atividades com Modelagem, em sala de aula, configuram uma gama de possibilidades que ilustram e contribuem para materialização da teoria, previamente estudada. Essas atividades, ainda, desempenham o papel de conferir significado à continuidade do estudo teórico.

Nesta abordagem teórica são apresentadas algumas aplicações da matemática em outras áreas do conhecimento. Estas aplicações, sem dúvidas, poderão ser utilizadas, como objeto de estudo, no ensino básico a fim de confrontar os estudantes com a Modelagem Matemática.

4.1. Primeiro Caso – Maquete Habitacional

Uma situação-problema, considerada parte do primeiro nível de problematização, surge sob a temática habitação, em que a tese de Burak (1992) faz referência à confecção da maquete de uma casa, a qual possui as seguintes medidas: *10m* x *8m.* No entanto, a problemática disso é que o desenho, da planta baixa, dessa moradia deveria ser replicado numa superfície de medidas *31,5cm* x *21,5cm*, da maneira mais otimizada possível.

Para solucionar essa situação o educador deve destacar a necessidade de trabalhar com as mesmas unidades de medida. O trabalho pode ser conduzido a fim de contemplar diversos conceitos matemáticos, sendo que na tese, foi utilizado para demonstrar a aplicação de MDC. Com a necessidade de reduzir ambas as medidas, o mesmo número de vezes, é preciso encontrar os divisores comuns para 1000 e 800 que são: (1, 2, 4, 5, 10, 20, 25, 40, 50, 100, 200). Durante a análise dos divisores comuns foi testada a redução de 40 vezes, que remete às medidas de 25 cm x 20 cm. O teste da redução de 25 vezes retrata uma planta baixa de medidas 40 cm x 32 cm, a qual não se enquadra no tamanho de papel disponível.

4.2. Segundo Caso – TANGRAM

O aumento proporcinal nas medidas de todas as peças do tangram a fim de formar uma figura que caiba, da forma mais otimizada possível, numa folha A4. Esta tarefa tem por finalidade apresentar a planificação de determinada figura, cuja formação envolve todas as peças do tangram, porém num tamanho diferente do inicial. Neste caso, o educador poderá apresentar a figura a ser formada e lançar à problemática. Como por exemplo, mostrar que a margem da folha está muito grande, se comparada ao tamanho da figura, e então ajudar os estudantes á encontrar as medidas adequadas para aquela representação.

4.3. Terceiro Caso – Tapete de Patchwork

Deseja-se confeccionar um tapete de patchwork, para isso, uma costureira precisa dividir as diversas tiras de tecido, que até então medem de 15 cm, 12 cm e 9 cm, na maior quantidade de pedaços com o maior comprimento possível. Ao analisar a situação, é possível verificar que todos os comprimentos são divisíveis por três.

Diante dessa problemática torna-se possível mediar uma discussão, na classe, sobre a medida mais apropriada, até que desta discussão surja o resultado correto e justificado. Em seguida, o educador poderá destacar os tópicos matemáticos que ajudaram na solução do problema. E também poderá apresentar o dispositivo prático de Euclides como uma forma mais símples, embora mais abstrata de encontrar a resposta para a referida problemática.

4.4. Quarto Caso – Calçada

Este caso consiste no estudo do projeto de uma calçada por intermédio da equação polinomial de segundo grau. A intenção vinculada a esta situação é analisar e identificar, por intermédio de um desenho planificado, a aplicação da equação de segundo grau, perante a construção de uma calçada, ao longo de um terreno de esquina. Para isso requer-se a utilização de papel sulfite, no tamanho A4, e folhas coloridas (três cores), além disso, também será necessário o uso de cola, tesoura e régua para reproduzir a planificação. Depois de feita a representação o educador poderá conduzir os estudantes à dedução da equação que irá determinar o tamanho da calçada ou até mesmo a área livre do terreno.

4.5. Outros casos

A partir da situação-problema citada no terceiro caso, surgem inúmeras outras possíbilidades, como por exemplo, o cálculo da quantidade de piso necessário para revestir aquela calçada, a quantidade de material (cimento, areia, pedra e água) para fixação do piso, a quantidade de rejunte para fazer o acabamento, o tempo necessário para finalizar a contrução, considerando as interpéries climáticas ou não e finalmente o custo envolvido nesse processo de construção.

O segundo e o terceiro nível requerem melhorias no desenvolvimento cognitivo dos estudantes, pois, nos referidos níveis, as situações-problema devem ser levantadas e investigadas pelos próprios discentes. A partir desta percepção, este estudo não revelou condições para maior investigação desses níveis. No entanto, pretende-se adequar, algumas das atividades mencionadas, para servir de embasamento para aplicação de uma prática de ensino, fator que revela a continuidade deste trabalho.

5 CONCLUSÃO

Por mediação das aplicações, previamente apresentadas, foi possível perceber que a Modelagem Matemática representa um excelente instrumento, de elevado valor teórico e prático, no que se refere ao processo de ensino e aprendizagem. Afinal, esta metodologia, consiste no elo fundamental, entre a matemática escolar e a matemática aplicada nas mais diversas áreas do conhecimento.

Para empregar a Modelagem, em sala de aula, se faz necessário, primeiramente, que os educadores sejam postos em contato com esse instrumento de trabalho durante sua formação inicial. Além disso, a Modelagem deve ser tópico de, indispensável, abordagem na formação continuada. Formados para isto, acredita-se que os educadores terão desenvolvidas as competências necessárias para trabalhar, em sala de aula, de acordo com o que prega esta metodologia de ensino.

Referente à aplicação da Modelagem Matemática no ensino básico, a expectativa, no que se refere à construção do conhecimento, em especial matemático, é que as futuras gerações possam verificar a abordagem matemática em diversas tarefas diárias. Essa condição capacitaria os estudantes a propôr problemáticas de seu interesse, investigá-las e analisá-las sob a perspectiva da matemática, construindo, portanto, uma base sólida para seus conhecimentos.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. M. W. de.; BRITO, D. S. Atividades de Modelagem Matemática: que sentido os alunos podem lhe atribuir? **Ciência & Educação**, v. 11, n. 3, p. 483-498, 2005.

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

BARBOSA, J. C. **Modelagem Matemática e os professores**: a questão da formação. *Bolema*, Rio Claro, n. 15, p. 5-13, 2001.

____. **Modelagem Matemática**: o que é? Por quê? Como? Veritati, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/2010/Matematica/artigo_veritati_jonei.pdf>. Acesso em: 07 maio 2016.

BOCK, A. M. B. A Perspectiva Sócio-Histórica de Leontiev e a Crítica à Naturalização da Formação do ser Humano: adolescência em questão. Cad. **Cedes**, Campinas, vol. 24, n. 62, p. 26-43, abril 2004. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br/>. Acesso em: 09 maio 2016.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem. 1992. 460 f.. Tese (Doutorado em Ecucação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1992.

LUGARES GEOMÉTRICOS: UMA PROPOSTA DINÂMICA ALIADA A TEORIA DE REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS

Roberta Lied

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

robertinhalied@hotmail.com

Inês Farias Ferreira

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM

inesfferreira10@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

O presente trabalho advém de uma pesquisa, em andamento, que visa o desenvolvimento de uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). A referida pesquisa possui como problema de pesquisa: "Investigar a mobilização dos registros de representações semióticas por meio de atividades didáticas, envolvendo lugares geométricos, em dois ambientes de aprendizagem: quando se faz uso de papel, lápis, régua e compasso ou do *software* GeoGebra". Assim, dentre outros objetivos, tem-se como proposta a elaboração e aplicação de uma sequência de atividades junto a alunos do curso de graduação em matemática da UFSM. A fundamentação teórica baseia-se na teoria de registros de representações semiótica de Raymond Duval. Esta teoria possui um referencial vasto quanto ao processo de visualização e, consequentemente, apresenta relevância no processo de ensino e aprendizagem de geometria. Por ser uma pesquisa de abordagem qualitativa, a análise dos resultados será feita a partir das percepções e procedimentos elaborados pelos alunos no decorrer do desenvolvimento da sequência de atividades. Nesse sentido, o presente trabalho visa investigar a mobilização dos registros de representações semióticas pelos alunos na (re)construção de alguns conceitos geométricos referentes a

lugares geométricos, a fim de contribuir na formação desses graduandos. Bem como, analisar quais representações semióticas são utilizadas nos dois ambientes de ensino, com ou sem o uso do recurso tecnológico.

Palavras-chave: Lugares Geométricos; Registros de Representações Semióticas; GeoGebra; Engenharia Didática.

1. Introdução

Este artigo advém de uma pesquisa, em andamento, que está subsidiando o desenvolvimento de uma dissertação com foco no estudo de lugares geométricos aliados aos registros de representações semióticas. Aqui, serão apresentadas algumas reflexões e considerações preliminares da referida pesquisa, procurando articular a teoria de registros de Representações Semióticas (TRRS) de Raymond Duval, com a utilização de um ambiente dinâmico na investigação do processo de visualização, pois considera-se que este pode contribuir na aprendizagem da geometria e consequentemente no objeto de estudo que a pesquisa abordará.

Com o intuito de inteirar-se diante da problemática proposta e também conhecer o que tem sido produzido nos últimos anos a este respeito, realizou-se um levantamento bibliográfico em âmbito nacional de teses e dissertações, que apresentassem os seguintes objetos de estudo: registros de representações semióticas, geometria, lugares geométricos, uso de recursos tecnológicos. Dentre os trabalhos analisados cita-se Almeida (2007) e Araújo (2011).

Almeida (2007) coloca o fato dos indivíduos apresentarem dificuldades na resolução de problemas com construções geométricas é de que, quando esses indivíduos formulam as estratégias de resolução de uma construção geométrica, não são empregados e nem envolvidos os princípios relativos a obtenção de lugares geométricos. A pesquisadora também acrescenta que é importante que a figura geométrica seja entendida como sendo constituída de diferentes conjuntos de lugares geométricos, pois serão esses lugares geométricos que vão caracterizar e individualizar a figura.

Araújo (2011) apresenta os resultados de uma pesquisa exploratória em dois ambientes de aprendizagem: um ambiente de papel e lápis e um outro de geometria dinâmica, realizada com seis estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual da cidade de Itararé – SP. Para embasá-la foram tomados como referenciais a Engenharia Didática, a Teoria das situações didáticas e o Contrato Didático.

Neste trabalho foram elaboradas e aplicadas oito atividades referentes a lugares geométricos a dois grupos de estudantes. A pesquisa chegou em dois resultados. O primeiro diz respeito a noção de lugar geométrico que evoluiu ao longo do tempo, mas só recentemente tem sido abordada de maneira mais qualificada nos livros didáticos. O segundo resultado do trabalho refere-se aos benefícios que o ambiente de geometria dinâmica favorece no processo de ensino e aprendizagem de lugar geométrico, pois nele há um número bem maior de informações e de maneira mais rápida do que no ambiente de papel e lápis, facilitando, assim, a formulação do conceito envolvido.

Com base no levantamento bibliográfico realizado justifica-se a relevância da presente pesquisa. Também se observa a importância dessas investigações nas quais são apresentadas propostas de práticas de ensino relativas a geometria, pois de acordo com os resultados encontrados, este conteúdo matemático ainda não está totalmente presente nas aulas de matemática.

Particularmente, nesta pesquisa, pretende-se elaborar uma sequência de atividades, que possa investigar a mobilização dos registros com o uso de instrumentos físicos e com o uso de recurso computacional, constituído no âmbito da geometria dinâmica e aplicá-la junto a alunos do ensino superior, proporcionando-lhes a exploração de diferentes registros de representações semióticas, referentes a lugares geométricos.

2. O uso do recurso tecnológico no processo de ensino e aprendizagem de geometria

Com esses avanços tecnológicos da sociedade atual, o desafio de incorporar ao trabalho escolar novas formas de comunicar e conhecer é lançado no cotidiano dos professores. Neste sentido, busca-se inserir a tecnologia na educação de forma orientada com o objetivo de proporcionar aos indivíduos o desenvolvimento de uma inteligência crítica e criadora.

Kenski (2009) considera esses recursos não apenas como um suporte tecnológico para as atividades de sala de aula, pois eles interferem na forma de pensar, de relacionar e de adquirir os conhecimentos. A pesquisadora coloca, ainda, a televisão e o computador como recursos de comunicação, que deram suporte a educação e provocaram mediações entre o enfoque do professor, a compreensão do aluno e o conteúdo apresentado por esses meios.

Em se tratando do ensino de geometria, a representação física de um objeto de estudo interfere na construção de conceitos pelo aluno. Assim os recursos tecnológicos oferecem esse apoio em que as representações passam a ter um caráter dinâmico apresentando reflexos significativos no processo de aprendizagem, principalmente nas consolidações mentais obtidas pelo sujeito. De tal modo, um mesmo objeto matemático passa a ter representações mutáveis diferentes da representação estática dada pelo lápis e papel. Em geometria essa dinamicidade é dada pela manipulação dos elementos de um desenho, que passa a ser auxiliada por *softwares* de Geometria Dinâmica.

2.1. Lugares Geométricos

Uma figura geométrica se caracteriza por determinadas propriedades que a individualizam. Então se entende por lugar geométrico como sendo um conjunto de infinitos pontos em um plano que satisfazem uma determinada propriedade. Almeida (2007), em outras palavras, indica que:

> (...) toda figura geométrica incorpora um conjunto de propriedade que a individualiza. Cada conjunto de propriedades, por sua vez, é um conjunto, em que todos os elementos desse conjunto gozam da mesma propriedade que chamamos 'lugar geométrico'. (ALMEIDA, 2007, p. 67).

Assim a resolução gráfica de um problema geométrico consiste em determinar um conjunto de pontos que satisfazem uma propriedade. Acredita-se que compreender as propriedades geométricas que estão ligadas a uma determinada figura e como elas se relacionam possibilita um melhor entendimento de alguns conceitos geométricos. No entanto, o estudo de lugares geométricos é colocado com pouca evidência e, muitas vezes, de forma oculta, sem vinculação com as inúmeras aplicações que a exploração deste assunto pode trazer aos estudantes.

Assim, pretende-se elaborar atividades que visem a exploração da ideia de lugares geométricos. No entanto, torna-se difícil para algumas pessoas ver um ponto se mover em um recurso estático, e ainda que o conjunto desses pontos correspondam a um lugar geométrico definido. Assim vê-se nos *softwares* de geometria dinâmica uma possibilidade de visualização destes lugares geométricos através do uso de suas ferramentas.

3. Registros de representações semióticas

Conforme Damm (1999), toda comunicação matemática é baseada em representações. A transformação de um sistema de representação em outro, pode ser de três tipos: a formação, o tratamento e a conversão.

- A formação de uma representação compatível como uma representação de um registro dado.
- O tratamento, segundo Duval (2009), consiste de uma transformação de representação interna a um registro de representação.
- Já a conversão, pode ser entendida como uma transformação externa em relação ao registro da representação de partida.

Mudar de um registro para outro não significa apenas mudar o tratamento de um objeto, significa também, explicar suas propriedades ou seus distintos aspectos. O acesso aos diferentes registros de representações semióticas em uma atividade matemática geralmente não ocorre naturalmente e o professor deve incentivar esse acesso.

3.1. A geometria aliada aos registros de representações semióticas

Duval (2009) aponta que a compreensão da geometria envolve três aspectos cognitivos com funções epistemológicas específicas que são elas: visualização, construção e raciocínio. Vejamos brevemente o significado de cada uma:

- A *visualização*para a exploração heurística de uma situação complexa.
- A*construção* de configurações, que pode ser trabalhada como um modelo, em que as ações realizadas e os resultados observados são ligados aos objetos matemáticos representados.
- O *raciocínio* corresponde ao processo que conduz para a prova e a explicação.

Ver uma figura em geometria é uma atividade cognitiva mais complexa do que o simples reconhecimento daquilo que uma imagem mostra. Assim, se destaca quatro maneiras diferentes de ver as figuras, segundo o seu papel.

A *apreensão perceptiva* é o reconhecimento visual imediato da forma.

A *apreensão sequencial* é explicitamente solicitada em atividades de construção ou, em atividades de descrição, tendo por objetivo a reprodução de uma dada figura.

A *apreensão discursiva* depende das hipóteses que a figura representa, ou seja, interpretar os elementos da figura geométrica.

A apreensão operatória visa as possíveis modificações na figura inicial e as reorganizações que estas mudanças podem possibilitar.

A separação destas quatro apreensões é fundamental para analisar a atividade geométrica e as dificuldades dos alunos. Deste modo, fica evidenciada a relevância em transitar entre os vários registros de representação, auxiliando na interpretação do que se pretende ensinar.

3.2. Registros de representações semióticas e os recursos tecnológicos

Duval (2011) coloca que os computadores não constituem um novo registro de representação, pois as representações que eles trazem não diferem das que são produzidas graficamente no papel para uma apreensão visual. Além disso, Duval (2011, p.137) diz que "eles exibem no monitor tão rapidamente quanto à produção mental, mas com uma potência de tratamento ilimitada em comparação com as possibilidades da modalidade gráfico-visual". Dessa forma, o uso desses recursos propicia uma visualização muito mais rápida do que se obteria fazendo-se manualmente.

Outra característica salientada por Duval (2011) se deve ao fato de que, para as representações semióticas não discursivas existe a possibilidade de sua manipulação como objetos reais. Esse caráter dinâmico permite desempenhar a função de simulação, auxiliando na exploração heurística de problemas matemáticos.

Ainda, deve-se estar atento ao olhar do aluno que observa o que aparece na *interface* da tela, e se deixa espontaneamente guiar pelo reconhecimento perceptivo das formas produzidas na tela. Diante disso, ao propor atividades que utilizam *softwares*como ferramenta didática é necessário propiciar situações que possibilitem a visualização de uma figura em geometria.

4. Caminho metodológico

Este projeto de dissertação é caracterizado por uma abordagem qualitativa que, de acordo com Bortoni-Ricardo (2008), o pesquisador está interessado em um processo que ocorre em determinado ambiente e quer saber como os atores sociais envolvidos nesse processo o recebem, ou seja, o interpretam.

Assim inicialmente buscou-se identificar o público alvo, o conteúdo a ser explorado e a teoria que embasaria o trabalho. Após desenvolveu-se a sequência de 06 (seis) atividades, que será aplicada em 02 (dois) encontros de 2horas/aula cada.

Após a aplicação da sequência de atividades será realizada a interpretação dos dados coletados por meio da observação participante, pelos registros no diário de campo e nas atividades desenvolvidas no GeoGebra e no papel.

Por fim, pretende-se realizar a comparação dos resultados obtidos, procurando evidenciar a mobilização dos registros de representações semióticas envolvendo os lugares geométricos em dois ambientes de aprendizagem.

4.1. Sequência de atividades

A construção da sequência de atividades teve como ponto de partida o objetivo geral da dissertação de mestrado. Para a criação destas atividades levou-se em consideração que o público alvo, no qual será aplicada a sequência, já possui o domínio do *software* GeoGebra e que os conceitos matemáticos explorados já foram vistos e discutidos durante a sua formação, na disciplina de Geometria Plana.

Como dinâmica de realização das atividades cada aluno receberá uma folha impressa contendo o seu roteiro de desenvolvimento a ser seguido. A seguir descreve-se com maior detalhe uma das seis atividades que compõem a sequência, especificando-a e descrevendo o seu roteiro.

4.1.1 Atividade 01

Proposta:

Nesta atividade busca-se identificar um elemento que compõe o lugar geométrico reta mediatriz. A seguir apresenta-se de forma sintetizada o roteiro entregue aos alunos referente a atividade 01.

Quadro 1 – Roteiro da atividade 01

a) Inicialmente, abra o arquivo Atividade 01 – A, e realize o que se pede.

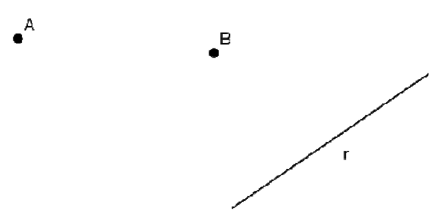
Após, responda:

b) Como você justifica a determinação do ponto *P*?

c) Retorne à atividade no GeoGebra desabilitando a propriedade de fixar os pontos A e B. Após, movimente estes pontos. O que você observou?

d) Porque aconteceu isso?

e) Na figura a seguir, podendo utilizar régua não graduada e compasso, determine o ponto *P* ϵ *r*, tal que $\overline{AP} \equiv \overline{BP}$.



f) Nesta construção, como você justifica a determinação do ponto *P*?

g) Agora, abra o arquivo Atividade 01 – B e realize o que se pede.

Após, movimente os pontos *A* e *B.*

h) O que você observou?

A partir das construções indicadas, responda: i) Para a determinação do ponto P, a posição dos pontos *A* e *B* independe de estarem no mesmo semiplano definido pela reta dada, ou não? Justifique.

Fonte: Elaborado pela autora.

Pré-análise dos possíveis registros mobilizados na atividade 01:

Nesta atividade espera-se que possam ser mobilizados três tipos de registros: registro figural (RF), registro simbólico (RSb) e registro língua natural (RLN). O RF faz-se presente nas construções apresentadas, e ao justificar a sua construção, acredita-se que os alunos mobilizarão RLN, RSb e RF. O quadro 2 ilustra os possíveis registros mobilizados em cada item da atividade.

Quadro 2 – Pré-análise dos registros mobilizados na atividade 01.

Atividade 01	Ambiente	Registro Mobilizado
a)	GeoGebra	RLN, RSb, RF→ RF
b)	Papel	RLN → RLN, RSb, RF RLN → RLN RLN → RSb, RF
c)	GeoGebra	RLN → RLN
d)	Papel	RLN → RLN, RSb, RF RLN → RLN RLN → RSb, RF
e)	Papel	RLN, RSb, RF→ RF

f)	Papel	RLN → RLN, RSb, RF RLN → RSb, RF
g)	GeoGebra	RLN, RSb, RF→ RF
h)	Papel	RLN → RLN
i)	Papel	RLN → RLN, RSb, RF RLN → RLN

Fonte: Elaborado pela autora.

Um fator que poderá influenciar o item e), poderá ser a necessidade de prolongar a reta *r* para que ocorra a interseção com a reta mediatriz. Como aponta Duval (1995), este aspecto epistemológico está ligado a visualização, pois esta é conduzida pela apreensão perceptiva, que influência na compreensão da situação. Ou ainda, basear-se na representação da reta como sendo um segmento, onde o indivíduo prende-se a imagem e não ao que ela representa.

Espera-se que nos itens a), e) e g) onde ocorreu a modificação posicional dos pontos A e B em relação a reta dada *r*, possa despertar no aluno a apreensão operatória, que para Duval (1995), tende a ajudar a entender o problema proposto.

Também se espera que através do uso do recurso tecnológico os alunos possam ter uma melhor articulação dos entes geométricos envolvidos, pois como é colocado por Duval (2011), o recurso acelera os tratamentos, proporcionando uma visualização mais rápida do que se obtém fazendo manualmente.

5. Considerações finais

Espera-se a partir do presente projeto desenvolver a dissertação que será apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física da UFSM. Nos próximos encaminhamentos da pesquisa será dada continuidade no com a aplicação da sequência de atividades. Posteriormente, será realizada uma análise a *posteriori* de cada atividade e, por fim, uma análise a posteriori dos dados obtidos.

Espera-se que esta pesquisa possa reforçar a importância do uso de construções geométricas a fim de discutir alguns conceitos de geometria. Além disso, busca-se fazer junto aos colaboradores da pesquisa, uma reflexão a respeito das diferenças que podem emergir quando do uso de diferentes recursos tecnológicos em práticas de ensino.

Referências

ALMEIDA, I. A. C. **Identificando rupturas entre significados e significantes nas construções geométricas: um estudo em traçados de lugares geométricos bidimensionais, envolvendo pontos, retas e circunferências.** 2007. 336f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Pernambuco – Centro de Educação, Recife, 2007.

ARAÚJO, A. A. **Abordagem de Alguns Lugares Geométricos Planos em um Ambiente de Geometria Dinâmica.** 2011.201f.Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Bandeirante de São Paulo, São Paulo, 2011.

BORTONI-RICARDO, S. M. O professor pesquisador: introdução à pesquisa qualitativa.1ª ed. São Paulo: Parábola Editorial, 2008.

DAMM, R. F. **Registros de representação**. In: MACHADO, Silvia D. A. (Org.). Educação Matemática: uma introdução. São Paulo: EDUC, 1999.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano: registros semióticos e aprendizagens intelectuais.** São Paulo: Livraria da Física, 2009.

DUVAL, R. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: Entrar no modo matemático de pensar os registros de representação semiótica.** Trad. Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 5. ed. Campinas: Papirus, 2009.

ESTUDO DO CONCEITO DE SEQUÊNCIA EM UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO POR MEIO DAS INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS

Alessandra Lucero Silva

Universidade Federal do Pampa - Unipampa/Campus Itaqui

alelucero182@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares

Universidade Federal do Pampa - Unipampa/Campus Caçapava do Sul

arlitasoares@gmail.com

Cátia Maria Nehring

Universidade do Noroeste do Rio Grande do Sul – Unijuí/DCCEng/GEEM

catia@unijui.edu.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

O objetivo desta pesquisa é analisar a proposição do estudo de padrões em uma coleção de Livros Didáticos do Ensino Médio aprovado pelo PNLD/2015, no que tange as fases dos padrões e as Investigações Matemáticas. Para tanto, utilizou-se como aporte teórico-metodológico autores como Ponte, Brocardo e Oliveira, Devlin, Vale, Van de Walle, Duval, Herbert e Brown. Os procedimentos metodológicos pautam-se pelos pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como fonte de produção de dados uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, que obteve maior índice de escolhas por professores brasileiros. A análise dos dados permitiu concluir que a coleção utiliza diversos registros, entretanto, há um desequilíbrio na abordagem destes. Em relação às fases de um padrão, a terceira fase que corresponde à Generalização é mais enfatizada. Constatamos, também, que há um desequilíbrio na distribuição das sequências ao longo dos 3 volumes que compõe a coleção em relação as propostas curriculares internacionais e nacionais.

Palavras-chave: Padrão; Pensamento Algébrico; Livro Didático; Investigações Matemáticas.

Introdução

Esta pesquisa está vinculada ao grupo de pesquisa matE² (Educação e Educação Matemática) cujo objetivo é problematizar dimensões subjacentes às temáticas currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e "formação" de professores. A interlocução entre os níveis Educação Superior e Educação Básica é inerente aos diálogos no grupo, uma vez que o trabalho desdobra-se com a participação de professores universitários, professores da Educação Básica e acadêmicos da graduação ao doutorado de três instituições: Universidade Federal do Pampa-UNIPAMPA, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul-UNIJUI e Universidade Federal de Santa Maria-UFSM.

Outras produções, vinculadas ao Grupo de Pesquisa matE², acerca do desenvolvimento do pensamento algébrico foram realizadas e publicadas em eventos nacionais e regionais. A presente pesquisa tem como objetivo analisar a proposição do estudo de padrões em uma coleção de Livros Didáticos do Ensino Médio aprovado pelo PNLD/2015, no que tange as fases dos padrões e as Investigações Matemáticas.

Contribuições das Investigações Matemáticas para o estudo de sequências

Os processos relacionados ao desenvolvimento do pensamento algébrico vêm sendo alvo de discussões na Educação Matemática, em especial, nas pesquisas internacionais (PONTE, 2009; VALE, 2007, 2011; VAN DE WALLE, 2009) em função da sua importância na interpretação e resolução de problemas referentes à própria matemática ou a outros campos da ciência.

Acredita-se que para promover o desenvolvimento do pensamento algébrico, o ensino da Álgebra deve ser realizado por meio de abordagens distintas, ao contrário do que geralmente é feito, ou seja, este campo da Matemática é apresentado apenas como uma forma de resolver problemas de outros conteúdos matemáticos. Assume-se, nesta pesquisa, que as tarefas com padrões possibilitam aos estudantes desenvolver o pensamento algébrico, generalizando ideias, as quais são expressas de maneira cada vez mais formais.

Pesquisadores e documentos curriculares (PONTE, 2009; BRASIL, 2002; BRASIL, 2006) sugerem o estudo de padrões. Devlin (2004, p.95) menciona que a Matemática é uma"ciência da ordem, padrões, estruturas e suas relações lógicas".

> Os padrões e relações estudados pelos matemáticos ocorrem por toda parte na natureza: os padrões simétricos das flores, os padrões – muitas vezes complicados – dos nós, das órbitas descritas pelos planetas à medida que se deslocam nos céus [...] os padrões de som que reconhecemos como música. Às vezes os padrões são numéricos e podem ser descritos usando-se a aritmética – os padrões de votação, por exemplo. Mas, com frequência, eles não são numéricos – por exemplo, os padrões de nós e os padrões simétricos das flores pouco têm a ver com números (DEVLIN, 2004, p. 96).

Segundo Barbosa (2009), a Matemática como ciência dos padrões indica a transversalidade do padrão, tornando-o, mais do que um tópico matemático, uma qualidade da Matemática. Assim, é possível afirmar que padrão não é um conceito, é uma estrutura matemática presente em vários conceitos (funções, números figurados, séries harmônicas).

No entendimento de Herbert e Brown (1997), a exploração de um padrão possui três fases, a saber: *descoberta do padrão* - fase da coleta dados; *reconhecimento do padrão* - representar o padrão em modos distintos para refinar a compreensão; e *generalização* - explicar o padrão, generalizar para n.

Acredita-se que explorar as fases de um padrão permite trabalhar com Investigações Matemáticas, propostas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2013). Nas investigações há quatro momentos:

> O primeiro abrange o reconhecimento da situação, a sua exploração preliminar e a formulação de questões. O segundo momento refere-se ao processo de formulação de conjecturas. O terceiro inclui a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas. E, finalmente, o último diz respeito à argumentação, à demonstração e avaliação do trabalho realizado. (PONTE, BROCARDO, OLIVEIRA, 2013, p. 20)

Pode-se destacar que há relação entre a primeira fase dos padrões e o primeiro momento das Investigações Matemáticas, entre a segunda fase de um padrão e, simultaneamente, o segundo e terceiro momento, pois é quando o estudante formula e explora questões sobre os padrões e os representa de diversos modos. Assim, a terceira fase relaciona-se ao quarto momento, quando o discente demonstra suas conjecturas por meio da generalização dos padrões.

Cabe destacar que, as sequências são um tipo especial de padrão. A partir destes padrões os estudantes podem ir além de simplesmente expandir as sequências, podem procurar generalizações. As sequências podem ser representadas de diferentes formas, por exemplo, figural, geométrica, numérica.

No que concerne o estudo das representações matemáticas, Duval (2003) elaborou a teoria dos Registros de Representação Semiótica, na qual afirma que é essencial propor situações-problemas que exijam a mobilização de diversos registros e a mudança entre estes registros, denominada conversão. A conversão refere-se à mudança de registros, ou seja, uma mudança externa, pois cada registro (sistema semiótico) revela um aspecto do conceito estudado, além disso, cada registro apresenta suas peculiaridades. Assim, as representações são parciais em relação ao conceito que ela representa. As transformações cognitivas do tipo tratamento podem ser caracterizadas como uma mudança interna a partir de cada registro semiótico, por exemplo, transformar a representação algébrica desenvolvida de um padrão quadrático em uma representação algébrica canônica.

Procedimentos Metodológicos

Para esta pesquisa adotou-se os pressupostos da pesquisa qualitativa. Para tanto, foi analisada detalhadamente uma coleção de livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, aprovada pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD/2015 (BRASIL, 2014) composta por três livros didáticos (volume 1, 2, 3), no que tange a proposta didática[40] para o ensino do conceito de sequência. Entendemos que as pesquisas que buscam analisar livros didáticos são relevantes, pois podem verificar se esses recursos estão explorando os conteúdos de acordo com o que propõem as pesquisas na área da Educação Matemática e os documentos nacionais e regionais. Além disso, podem

[40]Entendemos por proposta didática as escolhas (teóricas e metodológicas) feitas pelo(s) autor(es) de livros didáticos na apresentação dos conceitos matemáticos.

identificar possíveis mudanças nos currículos escolares. Isto porque o livro didático é um dos recursos mais utilizados pelos professores na elaboração dos seus planejamentos.

Considerando a base teórica, elaborou-se as seguintes categorias de análise: a) Tipos de sequências (geométrica, numérica, gráfica, tabular, figural, língua natural; finita ou infinita); b) Transformações Cognitivas (Conversão e Tratamento); c) Atividades exigem a definição da lei de formação (representação algébrica) da sequência; d) Relações entre Função Afim e Quadrática e Progressão Aritmética, bem como Função Exponencial e Progressão Geométrica; e) Sequências relacionadas a outros conteúdos que não apenas Progressão; f) Representação gráfica (domínio discreto); g) Fases de um Padrão; h)Tarefas abordam sequências por meio da metodologia Investigações Matemáticas.

Optou-se por não analisar as "*Atividades Resolvidas"*, visto que nestas as estratégias de resolução, as conversões e os tratamentos estão explícitos. Já ao analisar as atividades propostas, pode-se apontar outras possibilidades de encaminhamentos nem sempre percebidas pelos professores. Além disso, não foram categorizadas atividades que envolvem a descoberta da razão, a classificação da sequência (crescente, decrescente e constante), interpolação de meios, soma de PA e PG, pois o foco de pesquisa relaciona-se, em especial, com as três fases na investigação de um padrão.

Análise dos Dados

No Quadro 1, são apresentados dados quantitativos mapeados na coleção de livros didáticos. Destaca-se os volumes e os capítulos em que foram categorizadas atividades e a quantidade (terceira coluna). A coluna denominada *tipos de sequências* refere-se à representação de partida, ou seja, em qual representação a sequência é apresentada, e refere-se à quantidade de elementos que a sequência possui (finitos ou infinitos). Na coluna *transformações cognitivas* estão os dados referentes às conversões e tratamentos; e na última coluna, *fases dos padrões*, explicita-se qual fase é abordada.

Quadro 1: Atividades apresentadas na coleção de livros didáticos e categorias de análise

Volumes	Cap.	Seq. Cate	Tipos de Sequências	Transf. Cognitiva	Fases do padrão

		g	Representação de partida						Qtd. Elem.		s				
			N	T	Fig	Geo	Gra	LN	F	I	T	C	1ª	2ª	3ª
	II	23	6	5	0	0	0	12	12	11	0	23	0	7	16
Vol 1	III	21	2	0	0	3	9	7	3	18	0	21	0	1	20
	IV	2	0	0	0	2	0	0	1	1	0	2	0	0	2
	V	4	0	0	0	0	4	0	0	4	0	4	0	0	4
	VII	52	29	0	3	3	1	16	12	40	13	39	0	31	21
Vol 2	X	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1
Vol 3	I	4	0	0	0	0	0	4	2	2	0	4	0	0	4
Total		107	37	5	3	9	14	39	30	77	13	89	0	39	68

Foram categorizadas 107 sequências na coleção de livros didáticos, isto é, do total de atividades que a coleção propõe, 1724 atividades, 6,2% correspondem a sequências. No volume 1, 102 sequências foram identificadas, ou seja, 16,06% das 635 atividades presentes neste volume são sequências, concentradas no capítulo VII, denominado *Sequências*. O volume 2, apresenta apenas 1 atividade (0,1552% de 644 atividades), exposta na seção *Vestibulares.* No volume 3 há 4 sequências, no capítulo I, referente à matemática financeira, ou seja, 0,89% das atividades envolvem sequências.

No que tange a categoria tipos de sequências, os registros de partida mais abordados são o numérico, 34,57%, e língua natural, 36,44%, em detrimento aos demais (figural, geométrico, gráfico, tabular). É importante destacar que não há equilíbrio na escolha do registro de partida. Em relação à quantidade de elementos na sequência, também, há desequilíbrio, pois 71,96% das sequências são infinitas e 28,03% são finitas.

Quanto à categoria transformações cognitivas, 83,03% das sequências exigem conversão e 12,14% requerem tratamento. As conversões mais abordadas são do registro algébrico para o registro numérico ($RA \rightarrow RN$) e vice-versa. Verifica-se que a coleção exige a definição da lei de formação, o que permite desenvolver o processo de generalização. A coleção explora o registro gráfico de uma sequência, destacando o domínio discreto, geralmente, não abordado em outras coleções (SILVA, SOARES, NEHRING, 2016).

Constata-se que a coleção propõe algumas conexões estabelece entre as sequências e outros conteúdos, por exemplo, no volume 1, a relação entre PA com a função afim e quadrática e PG com a função exponencial, bem como, no volume 3, enfatiza a conexão entre os juros e as funções, porém não há menção na relação entre as sequências e outros campos da ciência.

Em relação à categoria fases de um padrão, é interessante salientar que quando é abordada a terceira fase, implicitamente a primeira e a segunda fase também são. Assim, pode-se inferir que nenhuma das sequências explora apenas a primeira fase, denominada *Descoberta do Padrão*. A segunda fase, que corresponde ao estágio de *Representação do padrão* equivale a cerca de 36,44% das sequências. Já a terceira fase denominada de *Generalização do Padrão* é abordada com maior ênfase pela coleção (63,55% das sequências), em decorrência disso, a coleção analisada aborda principalmente, o quarto momento das Investigações Matemáticas, propostas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), pois simultaneamente, ao estudo sobre as fases dos padrões, o estudante também perpassa momentos das investigações. Associada à segunda fase dos padrões estão o segundo e o terceiro momentos das investigações quando o estudante formula e explora questões sobre os padrões e os representa de diversos modos.

Considerações Finais

De acordo com os resultados apresentados na análise dos dados, destaca-se que há um desequilíbrio na distribuição das sequências, pois 102 sequências foram identificadas no volume 1, 1 sequência foi identificada no volume 2 e 4 sequências foram identificadas no volume 3.

Em relação às transformações cognitivas, a coleção aborda, principalmente, a conversão, 83,03%; e o registro de chegada mais abordado nestas é o registro algébrico. Há variedade de registros abordados, porém é desigual a exploração destes, limitando o desenvolvimento do pensamento algébrico. A terceira fase de um padrão é explorada de maneira satisfatória, e portanto, quanto às Investigações Matemáticas, o momento mais abordado é o quarto, pois *generalizar* é uma das principais ferramentas para abstração e consequentemente para o desenvolvimento do pensamento algébrico. O estudo das sequências não se dá somente por meio de dois casos, PA e PG, potencializando o desenvolvimento do pensamento algébrico. A partir dessa pesquisa, novas investigações tornam-se necessárias, no sentido de identificar como os padrões e sequências são trabalhados no ensino superior, considerando a formação de professores de matemática e os pensamento matemáticos elementar e avançado. Este é nosso desafio.

Referências

BARBOSA, A. C.C., A Resolução de Problemas que Envolvem a Generalização de Padrões em Contextos Visuais: Um Estudo Longitudinal com alunos do 2º ciclo do Ensino Básico. Universidade do Minho. Instituto de Estudos da Criança, 2009.

BRASIL. Secretaria da Educação Básica. Guia de livros didáticos PNLD 2015: Matemática–Ensino Médio. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2014.

DEVLIN, Keith, J., O gene da matemática/Keith Devlin; tradução de Sergio Moraes Rego. – Rio de Janeiro: Record, 2004.

DUVAL, R. Registros de representações semióticas e funcionamento cognitivo da compreensão em matemática. In: MACHADO, S. (Org.). Aprendizagem em matemática:Registros de representação semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

HERBERT, K.; BROWN, R. H., Patterns as tools for Algebraic Reasoning, 1997.

PONTE, J. P. et al, Álgebra no Ensino Básico. Ministério da Educação de Portugal; 2009.

PONTE, J.P.; Investigações Matemáticas na sala de aula/João Pedro da Ponte, Joana Brocardo, Hélia Oliveira. – 3 ed. ver. ampl. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013

SILVA, A.L.; SOARES, M.A.S.; NEHRING, C.M.; A Abordagem do Conceito de Sequência em uma Coleção de Livros Didáticos do Ensino Médio. IN: Anais do VI Jornada Nacional de Educação Matemática e XIX Jornada Regional de Educação Matemática, Passo Fundo, 2016

VALE, I., et.al. Os Padrões de Ensino e Aprendizagem da Álgebra, 2007.

VALE, I., PIMENTEL, T., Padrões e Conexões Matemáticas no Ensino Básico, 2011.

VAN DE WALLE, J. A. Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula. Tradução: Paulo Henrique Colonese. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

A ORGANIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO CONTEXTO DE INCLUSÃO: DISCUTINDO ALGUMAS POSSIBILIDADES

Paula Lucion

Universidade Federal de Santa Maria

paula-lucion@hotmail.com

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Universidade Federal de Santa Maria

anemari.lopes@gmail.com

Eixo temático: Educação Matemática e inclusão

Modalidade: Comunicação científica

Categoria: Professora da Escola Básica

Resumo

Este artigo envolve os pressupostos da Teoria da Atividade e da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) que se pautam na Teoria Histórico-cultural (THC). Assim objetiva discorrer, por meio dos fundamentos teórico-metodológicos da AOE, as ações que possibilitam ao professor organizar o ensino de matemática no contexto de inclusão, de modo que os alunos se apropriem do conceito de número e os elementos que podem contribuir para a aprendizagem da matemática no contexto de inclusão. Nesse sentido, propôs-se uma unidade didática, delineada por duas atividades de ensino que seguem a perspectiva da AOE, numa sala de recursos pertencente a uma escola da rede pública estadual do Rio Grande do Sul (RS). De acordo com os dados coletados é imprescindível que o professor conheça e considere as dificuldades e potencialidades dos alunos, aproprie-se do movimento lógico-histórico do conceito, sendo relevante para a aprendizagem da matemática nesse contexto a colaboração entre pares; a atuação na Zona de Desenvolvimento Proximal; o aspecto lúdico; a realização de adequações devido às características que são apresentadas pelos alunos.

Palavras-chave: Organização do ensino; Educação Matemática; Inclusão; Processo de ensino e aprendizagem.

Considerações iniciais

Políticas públicas, progressivamente, estão sendo implantadas a fim de garantir direitos das pessoas com deficiência, também, no que se refere à escolarização, intensificando atualmente a inclusão no sistema regular de ensino. Contudo, a inclusão não se caracteriza apenas pela presença de alunos com deficiência em classe regular, pois implica em fornecer meios para que possam participar ativamente do proposto, buscando, desse modo, uma educação de qualidade para todos. Atenta-se ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, visto que dados estáticos revelam que são muitos os alunos que apresentam dificuldades nessa área do conhecimento. E as dificuldades tendem a serem maiores para alunos com deficiência, devido a especificidades em seu desenvolvimento e da maneira como, por vezes, como é desenvolvido o seu ensino.

Nesse sentido, a prática pedagógica do professor e a metodologia de ensino da matemática no contexto de inclusão são aspectos que necessitam ser problematizados. Assim, este artigo objetiva discorrer, por meio dos fundamentos teórico-metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), as ações que possibilitam ao professor organizar o ensino de matemática no contexto de inclusão, de modo que os alunos se apropriem do conceito de número e os elementos que podem contribuir para a aprendizagem da matemática no contexto de inclusão.

Em decorrência do objetivo delineado, o presente artigo, advindo de parte de uma pesquisa de mestrado, apresenta, num primeiro momento, um breve referencial teórico no qual se pauta a pesquisa. Em continuidade, referenciam-se os caminhos investigativos, as descrições e análises feitas a partir da realização da Unidade Didática; e, por fim, as considerações finais.

Alguns fundamentos teóricos

Ao findar dos anos oitenta e, principalmente, nos anos noventa do século XX, é possível perceber no cenário brasileiro a intensificação do movimento pela inclusão. Seguindo as delineações da Constituição Federal promulgada em 1988, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – Lei 9.394 publicada em 1996 e documentos similares que seguem os pressupostos da inclusão, estabelece-se a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (2008), que destaca transversalidade da Educação Especial enquanto modalidade de ensino que atua tanto na Educação Básica, como no Ensino Superior, com o intuito de comentar e/ou suplementar a escolarização. Também, realiza o Atendimento Educacional Especializado (AEE), que se constitui em oferta obrigatória dos sistemas de ensino a fim de apoiar o desenvolvimento dos alunos com deficiência, Transtornos Globais do Desenvolvimento e altas habilidades/superdotação (BRASIL, 2008).

Assim, as atuais perspectivas educacionais e políticas públicas que contemplam à escolarização desse alunado influenciam no gradual aumento do número de matrículas de alunos com deficiência na rede regular de ensino. Incluir, porém, significa mais do que apenas possibilitar o acesso e a permanência num mesmo espaço físico (ABENHAIM, 2005), visto que requer que o professor e a escola centrem- se "na busca de rever concepções, estratégias de ensino, de orientação e de apoio para todos os alunos, a fim de que possam ter suas necessidades reconhecidas e atendidas, desenvolvendo ao máximo as suas potencialidades" (MARTINS et al., 2006, p. 20).

No que se refere ao ensino de matemática, encontramos atualmente diversos estudos que apontam o ensino desse componente curricular como um "problema" para alunos e professores (MOURA et al., 2012), e a qualidade de ensino nesta área do conhecimento parece ser um desafio, principalmente, quando ocorre a inclusão de alunos com deficiência. Nesse processo se concebe como relevante considerar que a matemática integra o mundo do aluno, devendo-se priorizar a aprendizagem desse conhecimento como parte do "seu equipamento cultural, para que possa intervir com instrumentos capazes de auxiliá-lo na construção da sua vida" (MOURA, 2007, p. 60).

Seguindo o delineamento, salienta-se o termo atividade, definida por Leontiev (2001, p. 68) como "aqueles processos que, realizando as relações do homem com o mundo, satisfazem uma necessidade especial correspondente a ele"; são os "processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar essa atividade, isto é, o motivo”.

Assim, assumir a educação como atividade implica em considerar que o conhecimento possui várias dimensões e se caracteriza como produto da atividade humana. Nesse processo, é imprescindível conceber que é por meio da cultura produzida historicamente que os sujeitos humanizam-se, ou seja, herdam a cultura da humanidade. Nesse sentido, a partir dos pressupostos da Teoria da Atividade pautada na THC, da importância atribuída à organização do ensino, Moura (1996, p. 19) propõe a AOE considerada como um “conjunto articulado da intencionalidade do educador que lançará mão de instrumentos e estratégias que permitirão uma maior aproximação dos sujeitos e objeto de conhecimento”.

Os elementos estruturantes da AOE, isto é, as necessidades, os motivos, as ações e operações, viabilizam que ela seja elemento de mediação entre a atividade de ensino e a atividade de aprendizagem; logo, o motivo de ambas deve coincidir para que se concretizem (MOURA et. al., 2010). Esses elementos se vinculam também à Situação Desencadeadora de Aprendizagem (SDA), que “deve contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; ela deve explicitar a necessidade que levou a humanidade à construção do referido conceito” (MOURA et. al., 2010, p. 103).

Assim, o professor estará aprendendo e aprimorando conceitos que envolvem o ensino da matemática, bem como aprendendo a sua profissão, podendo refletir acerca das práticas pedagógicas diante do processo de ensino e aprendizagem da matemática também para o aluno com deficiência. E o aluno estará em movimento de formação ao apropriar-se do conhecimento teórico, humanizando-se.

A organização do ensino

Num primeiro momento, foi efetivada uma investigação tendo como subsídio a pasta individual das duas alunas incluídas no 2º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual localizada em Pinhal Grande (RS), sendo que ambas possuíam AEE em sala de recursos. Também, através de diálogo, estabelecido principalmente com professores, de observações — em sala de recursos e classe regular — realizadas anteriormente, ao início da proposta, e com base em diferentes atividades matemáticas concretizadas em AEE, visou-se analisar quais eram os principais conceitos que não haviam sido apropriados pelas alunas e algumas características relacionadas ao processo e desempenho escolar.

Os dados obtidos evidenciaram que ambas as alunas incluídas possuíam dificuldade quanto à apropriação do conceito de número. Dessa forma, objetivando a apropriação desse conceito, visou-se a elaboração de uma Unidade Didática (figura 1) que consiste num “[...] conjunto de atividades orientadoras de ensino, que possibilitam a construção de conceitos referentes aos conteúdos planejados.” (MOURA, 1992, p. 18).

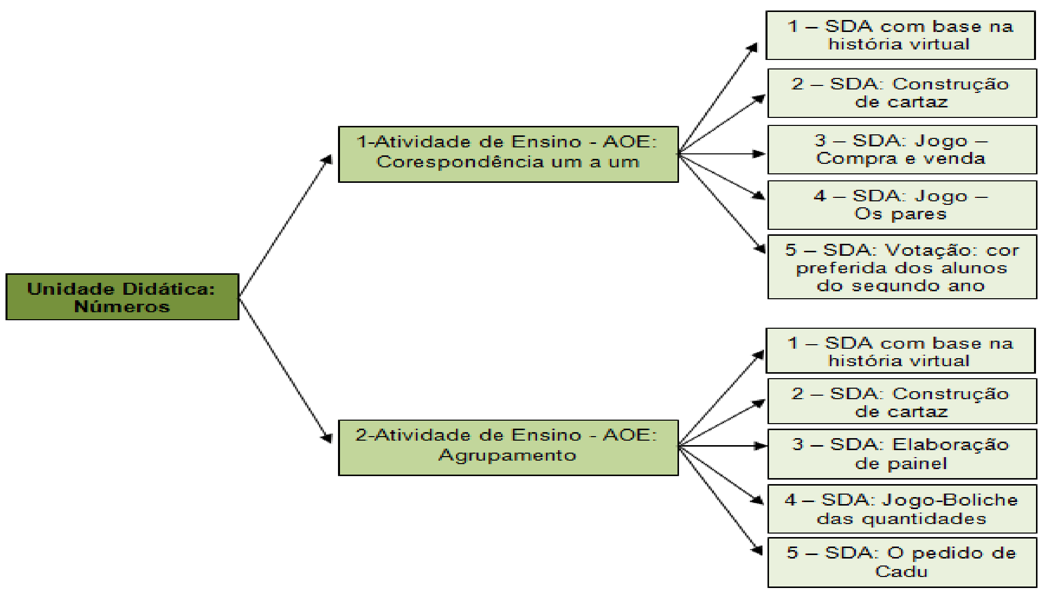


Figura 1 – Composição da unidade didática

Fonte: Elaborado pela autora.

Ressalta-se, então, que a Unidade Didática foi proposta às duas alunas incluídas no findar do ano letivo de 2014, em horário destinado ao AEE (os atendimentos oscilaram de aproximadamente 1 hora à 1 hora e 45 minutos) em sala de recursos. Embora o objetivo residisse na apropriação do conceito de número, foram também desenvolvidas situações envolvendo a interação entre as áreas e, posteriormente, a cada atendimento, foram realizados momentos de reflexão crítica a fim de avaliar o que havia sido realizado para então (re) pensar o que estava sendo planejado para o atendimento posterior. Dessa forma, a seguir, visa-se apresentar descrição e análise de ações propostas.

Por conceber que a proposta deve estar de acordo com as necessidades e potencialidades das alunas, para contribuir com o processo de aprendizagem e proporcionar a participação ativa, consideraram-se algumas características relacionadas ao processo e desempenho escolar, a fim de elaborar as histórias virtuais[41] e posteriormente propor diferentes situações de aprendizagem a ela vinculadas. Dessa forma, os nomes dos personagens foram compostos por sílabas com duas letras (consoante e posteriormente vogal) devido a características demonstradas por ambas as alunas, o contexto vivencial foi envolvido e se buscou com que as histórias virtuais fossem compreensível e pouco extensa.

O enredo foi narrado e encenado a partir da utilização de palitoches[42] (figura 2), que apareciam conforme o desenvolver da história, ilustrando de forma colorida os personagens e os objetos. Diante desse contexto, observou-se que ambas as alunas se envolveram com a história, interagiram, demonstraram entusiasmo e perseverança, expressaram sentimentos.

Figura 2 – Cenário e palitoches utilizados na narração da história

Fonte: Dados da pesquisa.

[41] História virtual do conceito é uma história com determinado enredo, originada a fim de que o aluno se envolva na solução do problema proposto, sendo realizada na coletividade e satisfazendo uma necessidade similar à ocorrida em determinado período histórico da humanidade (MOURA; LANNER DE MOURA, 1998).

[42]Os palitoches visaram representar através de imagens os personagens e os objetos do enredo, sendo confeccionado com uso de EVA, palito de madeira, cola quente, tesoura e caneta hidrográfica preta.

A utilização do material manipulável, também, mostrou-se relevante devido a vinculação das alunas com a história, o interesse e a disposição em contribuir com o desencadeamento da SDA. Também, as mediações da professora envolvendo o uso do material manipulável se caracterizaram como relevantes para que ocorresse a apropriação do conhecimento matemático, uma vez que "mediação em termos genéricos é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação; a relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento" (OLIVEIRA, 2002, p. 26).

Ainda, a partir dos encaminhamentos se evidencia a potencialidade da história virtual que envolve a solução coletiva de um problema inserido num enredo em que se considera o processo lógico-histórico do conceito. A síntese da solução coletiva se caracteriza como relevante, visto que na atividade coletiva, o aluno se encontra em movimento de formação ao apropriar-se do conhecimento teórico-matemático, o que influencia no que é relativo à humanização.

A SDA estruturada na perspectiva da AOE pode desencadear a formação do professor e do aluno, do mesmo modo que revelou ser uma potencialidade para dinamizar a interação entre áreas. A construção de cartaz, contendo a imagem dos personagens, objetos e a escrita das respectivas denominações, abordando composição de palavras e leitura, interpretação, envolveu a língua portuguesa, consistindo numa possibilidade de englobar as áreas do conhecimento numa mesma conjuntura. Também, a partir da elaboração de painel foram contempladas as particularidades que definem cada estação do ano, inclusive o verão, sendo realizada pintura com lápis de cor e tinta têmpera guache, colagem, utilização de recursos como copo plástico, folhas secas de árvores, dentre outros, o que abrange as áreas de ciências e artes.

Então, a AOE enquanto proposta teórico-metodológica para o ensino da matemática viabiliza também elaborar e propor situação de aprendizagem associadas a outras áreas do conhecimento, o que pode se constituir como fator significativo para os alunos, como no exemplo relatado. Nesse contexto, deve-se ponderar que todo aluno tem particularidades, interesses, e respeitar as diferenças e explorar as potencialidades é primordial na prática docente. Isto é, a organização do ensino deve estar de acordo com as particularidades do aluno.

Destaca-se que durante os jogos que foram elaborados pela professora-pesquisadora de acordo com contexto da pesquisa ocorreu a colaboração e o processo de rever as respostas. Kishimoto (1996, p. 37), expressa que “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação intera típica do lúdico”. Isto é, os jogos são possibilidades de promoção da aprendizagem, podendo ser um recurso didático-pedagógico importante para construção e apropriação de conceitos matemáticos.

Portanto, tendo em vistas as diferentes SDA's desenvolvidas, o envolvimento das alunas e o seu desempenho durante as mesmas, pode-se inferir sobre a possível apropriação conceitual.A aprendizagem se constatou também no bom desempenho demonstrado ao efetivar a Provinha Brasil, que foi realizada em momento posterior à conclusão das situações que envolvem a Unidade Didática, na escola da rede pública estadual onde possuíam matrícula efetivada.

Constata-se que a competência um (C1) do primeiro eixo refere-se ao que foi desenvolvido com as situações de aprendizagem e o bom desempenho das alunas, aponta que, embora as mesmas não envolvessem questões iguais ou semelhantes às contidas na Provinha Brasil, pois o objetivo não consistia em contemplar essa avaliação, favoreceram que as alunas se apropriassem do conceito, em decorrência também dos pressupostos que a embasam.

Considerações finais

Constata-se que a realização de uma investigação prévia constituiu-se uma conduta necessária para planejar a unidade didática, identificando potencialidades e peculiaridades. Também foi evidente a importância da efetivação de estudos em diferentes materiais que contemplam a síntese da história do conceito, visto que permite ao professor tanto se apropriar do conteúdo matemático quanto buscar modos de organização do ensino que viabilizem ao aluno aprender.

Além disso, salienta-se a colaboração entre pares que contribuiu para que ocorresse a apropriação dos conceitos matemáticos em um processo de síntese coletiva no decorrer do desenvolvimento de SDA. E, o aspecto lúdico da proposta se caracterizou como relevante, assim como considerar que todos os alunos possuem capacidades de desenvolvimento. Contudo, para que isso ocorra, o ensino deve estar organizado nessa perspectiva.

Respeitar e compreender que em determinadas situações os alunos irão necessitar de um tempo ampliado ou de adequações devido às características apresentadas, que nem sempre coincidem com o ano escolar e a idade que possuem, evidenciou-se como um aspecto importante, assim como o processo de mediação da professora.

Mediante a conclusão da análise dos dados da pesquisa, pode-se considerar que no processo de organização da Unidade Didática para o ensino de números se constata o movimento de formação da professora-pesquisadora envolvida, visto que o desenvolvimento da pesquisa possibilitou expressivas experiências atreladas à apropriação de conceitos, produção do material empírico e análise crítica, influenciando em sua formação como pesquisadora e docente.

Ressalta-se que as atividades de ensino que compreendem a unidade didática referente aos números, podem ser propostas também em classe regular, visto que não deixam de contemplar a essência que caracteriza as atividades de ensino que seguem a perspectiva da AOE, favorecendo a apropriação do conceito por todos os alunos.

Referências

ABENHAIM, E. Os caminhos da inclusão: breve histórico. In: MACHADO, A. M. et al. (Org).**Psicologia e Direitos Humanos***:* Educação Inclusiva, direitos humanos na escola. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2005.

BRASIL. Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC/SEESP, 2008.**

LEONTIEV, A. Uma contribuição à teoria de desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKII, L. S. et. al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** São Paulo: Ícone, 2001.

MARTINS, L. A. R.; PIRES, G. N. da L.; MELO, F. R. L. V. de. (Org.). **Inclusão**: compartilhando Saberes. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2006.

MOURA, M. O. de et al. A Atividade orientado de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In.: MOURA, M. O de (Org.) **A atividade pedagógica na Teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Liber livros, 2010.

MOURA, M. O. de. Matemática na Infância: In: MIGUEIS, M. da Rocha; AZEVEDO, M. da Graça (Org.). **Educação Matemática na Infância**: abordagens e desafios. Portugal: Gailivro, 2007.

MOURA, M. O. de; LANNER de MOURA, A. R. **Escola**: um espaço cultural. Matemática na educação infantil: conhecer, (re)criar - um modo de lidar com as dimensões do mundo. São Paulo: Diadema/SECEL, 1998.

MOURA, M. O. (Coord.) **Controle da variação de quantidades**: Atividades de ensino. São Paulo: FEUSP, 1996. Textos para o Ensino das Ciências, n. 7.

MOURA, M. O. de. **Construção do signo numérico em situação de ensino**. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico. 4. ed. São Paulo: Scipione, 2002.

SOFTWARES E MECANISMOS ONLINE NO ENSINO DE TÓPICOS PERTINENTES A DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Charles Peixoto Mafalda

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Câmpus Frederico Westphalen
charles1995peixoto@hotmail.com

Eliane Miotto Kamphorst

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Câmpus Frederico Westphalen
anne@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

Devido ao seu vasto campo de aplicabilidade a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral se faz presente nos currículos de vários cursos superiores, especialmente das áreas das Ciências Exatas e das Engenharias. Contudo, sua aprendizagem tem consistido em um desafio para boa parcela dos estudantes, fato evidenciado pelo alto índice de reprovações e evasões observadas nesta disciplina. Neste contexto, se propôs o desenvolvimento do projeto de pesquisa “Reflexões e Possibilidade Didático-Pedagógicas acerca do Ensino de Cálculo Diferencial Integral”, visando instigar a reflexão de seu ensino e propor possibilidades didático-pedagógicas que possam contribuir para a melhoria da qualidade dos processos de ensino e, em especial, da aprendizagem nesta disciplina. No decorrer da execução do projeto se desenvolveu o plano de trabalho “Saberes Mobilizados, Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Digitais (TD) no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral”, em que buscou-se aliar as TDs como auxílio para o ensino do Cálculo. Nesse sentido, verificou-se diferentes ferramentas e mecanismos que auxiliam no seu ensino, bem como para fixar os conceitos trabalhados, já que está disciplina é conhecida por seu caráter mais abstrato. Ainda, disponibilizando

diferentes softwares e mecanismos online que podem tornar-se grandes aliados na construção de uma aprendizagem mais significativa.

Palavras–chave: Cálculo; Aprendizagem; Tecnologias Informáticas e Softwares.

1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O Cálculo Diferencial e Integral[43] pode ser considerado um dos componentes curriculares mais importantes no que tange o estudo das Ciências Exatas e da Terra, pois integra o currículo de inúmeros cursos superiores, dentre eles, os ligados às áreas das Engenharias e Ciências Exatas.

Contudo, é perceptível a dificuldade de aprendizagem dos alunos, especialmente em Cálculo. Diante disso, Silva e Neto (1994, p.1), afirmam que "[...] o Cálculo I representa o primeiro contato com a matemática que é vista no 3º grau, frente a essa nova realidade, que os alunos deixam transparecer a fragilidade dos conhecimentos e habilidades supostamente apreendidos na escola básica [...]".

Nesta perspectiva, desenvolver metodologias diferenciadas de ensino parece ser uma alternativa viável, pois o profissional docente em seu trabalho pedagógico deve buscar a aprendizagem juntamente com seus alunos. Para que ela de fato ocorra, o seu trabalho docente deve basear-se na auto avaliação de sua prática, procurando avaliar se a aprendizagem de fato esta ocorrendo. Ainda cabe ressaltar que existem inúmeras pesquisas sobre o Ensino do Cálculo, porém um número inexpressivo ainda que abordam sua aprendizagem. Segundo Vygotsky (1991):

> a aprendizagem desencadeia vários processos internos de desenvolvimento mental, que tomam corpo somente quando o sujeito interage com objetos e sujeitos em cooperação. Uma vez internalizados, esses processos tornam-se parte das aquisições do desenvolvimento. (apud KESSLER, 2012. p.2).

[43]A partir de agora, usaremos Cálculo para nos referirmos à disciplina Cálculo Diferencial e Integral.

Diante disso, o docente deve buscar promover uma aula diferenciada, em que os discentes consigam interagir ativamente. Já que se tem uma presença muito grande das tecnologias informáticas, usufruir desses mecanismos parece ser o caminho mais adequado.

O uso de ferramentas tecnológicas e TDs no ensino de Cálculo podem tornar as aulas mais dinâmicas, possibilitando ao aluno a visualização e a interação com o tópico abordado. Nesse viés, procura-se propor a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas (softwares e mecanismos online) no ensino de Cálculo.

2 METODOLOGIA

Este trabalho é resultado de estudos realizados na execução do projeto de pesquisa "Reflexões e Possibilidade Didático-Pedagógicas acerca do Ensino de Cálculo Diferencial Integral", cujo plano de trabalho do bolsista (PTB) intitula-se "Saberes Mobilizados, Processo da Transposição Didática e Aspectos Relacionados ao Emprego de Atividades Investigativas e Tecnologias Informáticas no Ensino de Cálculo Diferencial e Integral". Uma das ações previstas teve como objetivo, realizar pesquisas bibliográficas sobre a utilização de mecanismos tecnológicos que podem vir a contribuir no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo.

Nesse viés, realizou-se uma pesquisa bibliográfica buscando aporte teórico sobre a utilização de TDs no ensino de Cálculo. Soma-se a isso, a proposição da utilização de ferramentas tecnológicas e informáticas que podem tornar-se importantes mecanismos de auxílio nas aulas do referido tópico. Simultaneamente a isso, buscou-se diferentes softwares, plataformas e mecanismos online que possam auxiliar no ensino de tópicos pertinentes a referida disciplina. Bem como, destacou-se os softwares e plataformas online que podem ser usados no auxílio dos conteúdos específicos de limites, derivadas e integrais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Softwares e Mecanismos online no Ensino de Cálculo

Os softwares educativos podem ser uma ferramenta auxiliar para que aluno possa adquirir e fixar seus conceitos em determinadas áreas do conhecimento, pois tais recursos oferecem vários conjuntos de situações, procedimentos e representações simbólicas. As mesmas permitem auxiliar os alunos para que deem novos significados às tarefas de ensino e, ao professor a oportunidade para planejar, de forma diferenciada e inovadora, as atividades que atendem aos objetivos do ensino. (BONA, 2009)

Um software será relevante para o ensino de Cálculo se seu desenvolvimento estiver fundamentado em um objetivo claro e bem planejado, oportunizando ao aluno desenvolver a sua capacidade de construir, de forma autônoma, o conhecimento sobre um determinado assunto.

Diante disso, pode-se pensar no seguinte questionamento: Os softwares educativos podem contribuir na construção do conhecimento? Com tantas novidades tecnológicas e uma grande variedade de softwares educativos disponíveis na rede mundial de computadores, que podem ser usados para contribuir de forma expressiva facilitando o processo de ensino e aprendizagem e oferecer aos professores diferentes alternativas didáticas auxiliares. (BONA, 2009)

Nessa mesma linha de pensamento, Bona (2009) ressalta que os Softwares: "podem também contribuir na estimulação do raciocínio lógico e, consequentemente, da autonomia, à medida que os alunos podem levantar hipóteses, fazer inferências e tirar conclusões, a partir dos resultados apresentados". (p. 02)

Nesta perspectiva, Bonilla (1995) destaca que para ocorrer realmente uma aprendizagem significativa com o uso de softwares no ensino, a utilização de software deve:

> [...] estar integrado ao currículo e às atividades de sala de aula, estar relacionado àquilo que o aluno já sabe e ser bem explorado pelo professor. O computador não atua diretamente sobre os processos de aprendizagem, mas apenas fornece ao aluno um ambiente simbólico onde este pode raciocinar ou elaborar

conceitos, estruturas mentais, derivando novas descobertas daquilo que já sabia. (apud BONA, 2009, p. 03)

Isto evidencia que é possível trabalhar numa linha construtivista de aprendizagem utilizando recursos da tecnologia de informação.

3.2 Softwares e Mecanismos online

3.2.1 O Império dos Números:

É um mecanismo online que apresenta uma linguagem algébrica de fácil acesso, disponibilizando várias ferramentas matemáticas, tais como: cálculo de funções; expressões numéricas; equações; estatística; limites, derivadas e integrais. O qual o usuário pode acessá-lo para que então consiga ter uma melhor visão de todo o potencial algébrico apresentado pelo mecanismo. A figura 01 apresenta a interface da plataforma online Império dos Números.

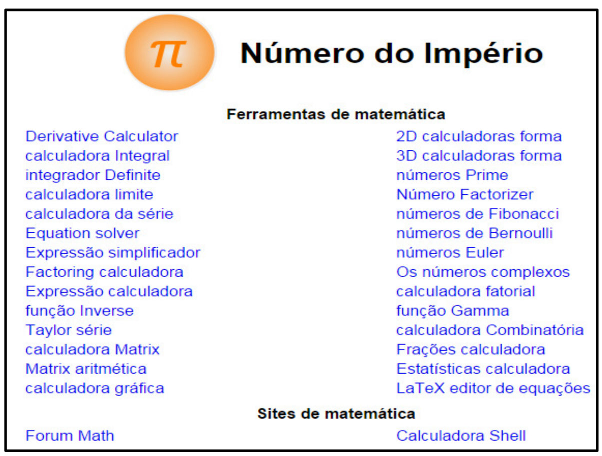


FIGURA 38: PLATAFORMA ONLINE: IMPÉRIO DOS NÚMEROS
Fonte: Império dos Números

3.2.2 Calculadora de Exatas – Step By Step:

É um mecanismo online, que apresenta uma plataforma de fácil acesso, sua linguagem é em inglês, porém pode ser traduzida. Está plataforma é voltado ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral, disponibilizando vários tópicos que tangem sua base, como por exemplo: cálculo de limites, derivadas e integrais. A interface do mecanismo online pode ser verificada na figura 02.

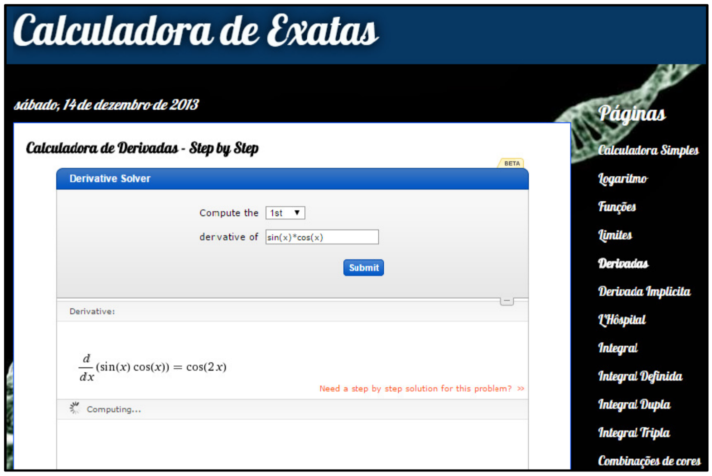


FIGURA 39: MECANISMO ONLINE: CALCULADORA DE EXATAS
Fonte: Calculadora de Exatas

3.2.3 Symbolab:

É um blog matemático, disponibilizado para auxiliar os professores no ensino de tópicos matemáticos, como: estatística; equações; trigonometria; expressões; limites, derivadas e integrais. O blog apresenta uma plataforma online de fácil acesso, porém sua linguagem é em inglês, mas pode ser traduzida facilitando o seu entendimento. O usuário pode acessar o mesmo para verificar respostas de cálculos, bem como analisar comportamentos gráficos. A figura 03 mostra a interface do blog Symbolab.

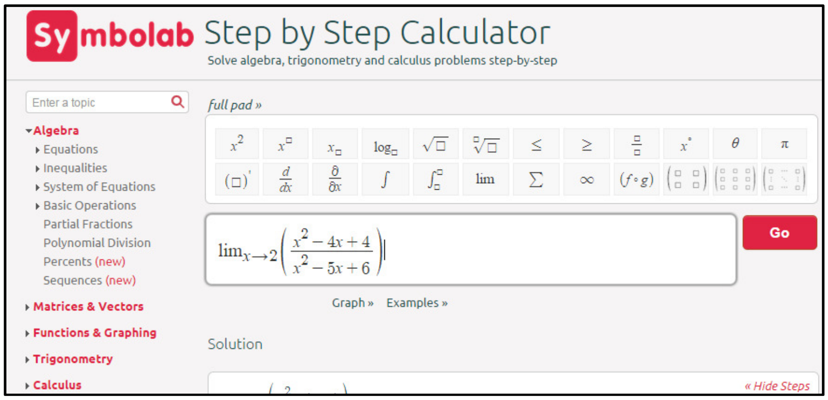


FIGURA 40: MECANISMO ONLINE: SYMBOLAB
Fonte: Blog Symbolab

3.2.4 Wolfram Alpha:

Wolfram Alpha é um mecanismo de conhecimento computacional que foi desenvolvido pela Wolfram Research. É uma plataforma on-line que responde às perguntas diretamente, mediante o processamento da resposta extraída de base de dados estruturados.

Esta plataforma é capaz de computar conhecimentos nas mais diversas áreas de ensino, por exemplo, matemática, estatística, finanças, tópicos pertinentes ao Cálculo, como por exemplo: limites, derivadas e integrais. As respostas fornecidas pelo mecanismo de conhecimento computacional são precisas, no entanto as perguntas só podem ser feitas em inglês. A plataforma Wolfram Alpha está apresentada na figura 04.

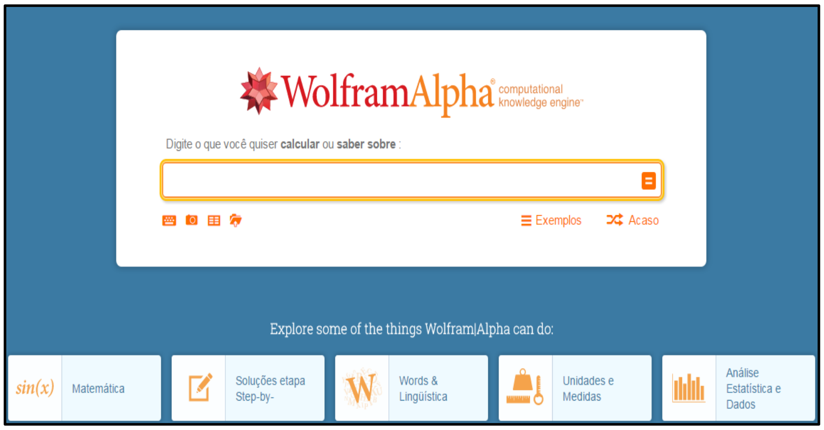


FIGURA 41: PLATAFORMA ONLINE: WOLFRAM ALPHA
Fonte: Plataforma Wolfram Alpha

3.2.5 GeoGebra:

O GeoGebra é um software matemático de domínio público que reúne geometria, funções, álgebra, cálculo e estatística. Possui ferramentas que possibilitam o estudo de tópicos dos conteúdos citados, como: geometria euclidiana (áreas, perímetros e volume), geometria analítica (distância entre pontos, retas e ponto e reta, seções cônicas); Funções (função afim, quadrática, exponencial, logarítmica e trigonométrica); tópicos básicos da álgebra (produto notáveis, fatoração e outros), álgebra linear (matrizes, determinantes e vetores); Cálculo (limites, derivadas, Integrais, definidas e indefinidas); e estatística, desde os tópicos preliminares aos mais complexos (amostra, moda, mediana, média, soma entre outros).

Tal software foi desenvolvido por Markus Hohenwarter da Universidade de Salzburg para educação matemática nas escolas. Disponibiliza inúmeras ferramentas, podendo a maioria ser utilizada por meio da execução de comandos simples. Salienta-se ainda, que a maior parte de suas versões é em português.

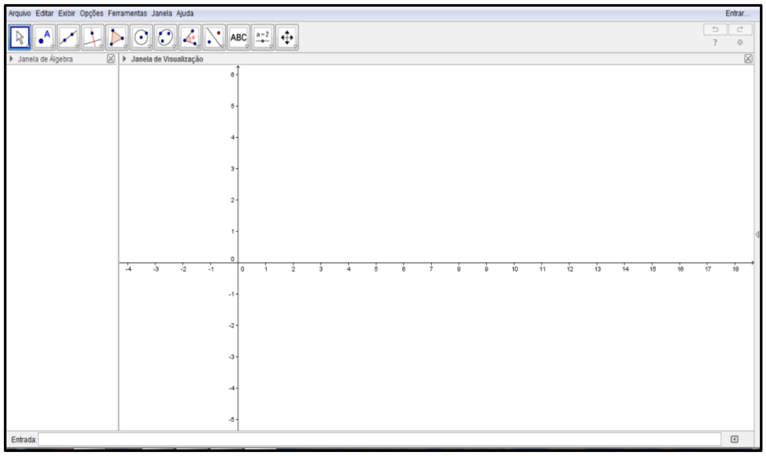


FIGURA 42: INTERFACE DO SOFTWARE: GEOGEBRA
Fonte: Do autor

3.2.6 WX Máxima:

O Wx Máxima é um software voltado para a realização de cálculos matemáticos, numéricos ou simbólicos, sendo possível, através deste software, manipular, expandir ou simplificar expressões algébricas, derivar e integrar funções, bem como visualizar diversos tipos de gráficos, além de outras funcionalidades.

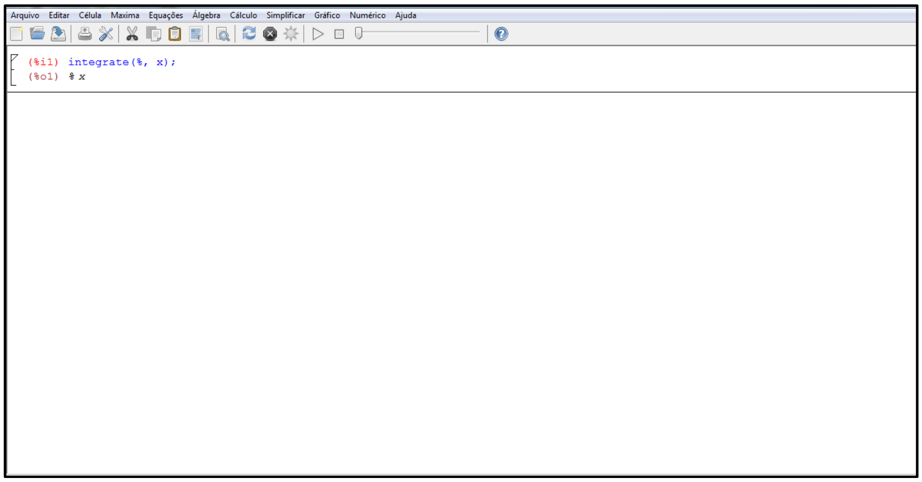


FIGURA 43: INTERFACE DO SOFTWARE: WX MÁXIMA
Fonte: Do autor

3.2.7 Microsoft Mathematics:

É um software matemáticousado para modelar, analisar ou calcular dados numéricos, simbólicos ou geométricos. Pode realizar operações básicas, conversões, ângulos, vetores, geometria, desenho geométrico, cálculos de área, álgebra, trigonometria, simplificação, equações, gráficos, finanças pessoais, estatística, números binários.

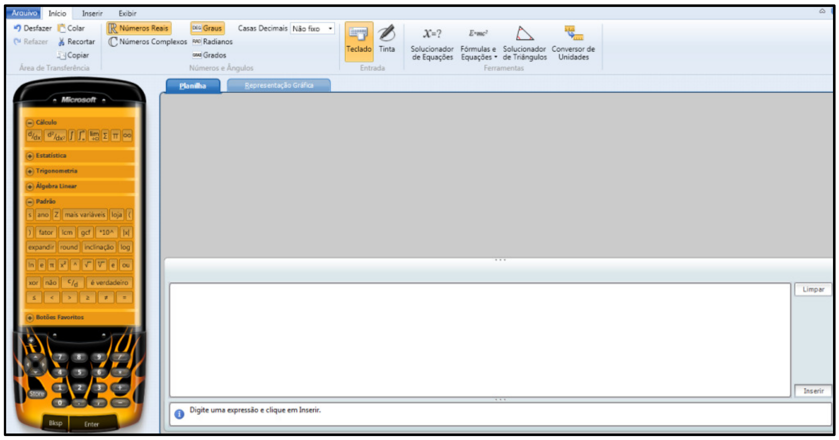


FIGURA 44: INTERFACE DO SOFTWARE: MATHEMATICS
Fonte: Do autor

3.3 O uso dos Softwares e Mecanismos Online no auxílio de tópicos que tangem o Cálculo Diferencial e Integral

3.3.1 Ensino de Limites:

No auxílio do cálculo de limites a vários softwares e mecanismos online que podem ser usados, dentre estes destaca-se os softwares GeoGebra, Mathematics Wx Máxima e Winplot e, das plataformas online : o Symbolab, Wolfram Alpha e a Caluladora de exatas.

Diante disso, pode-se abordar que algumas destas ferramenas quanto ao cálculo de limites não abordam os memos tópicos que as demais. Como por exemplo, algumas fornecem a resposta exata do limite e ainda o esboço do gráfico, melhor exemplificando para o discente, equanto outras abordam apenas a resposta do limite, não fornecendo o esboço do gráfico.

Dentre as ferramentas que disponibilizam uma resposta mais completa, ou ainda que oportuniza ao discente um melhor entendimento, destaca-se: o Software Wx Máxima e o Winplot, quanto os mecanismos online: a plataforma Wolfram Alpha, o Symbolab e a Calculadora de Exatas. Essas ferramentas oferecem ao discente um novo olhar sobre os conceitos básicos de limites, oportunizando que visualize numéricamente e gráficamente a resposta do limite, permitindo a comparação e validação de sua resposta.

Destaca-se ainda, que entre as ferramentas supracitadas os softwares Wx Máxima e o Winplot devem ser abordados ao mesmo tempo, pois o software Wx Máxima fornece só a resposta do limite e o Winplot o esboço do gráfico. Desta forma, usados em conjunto podem oferecer um ambiente rico em aprendizagem, contribuindo com a aprendizagem dos estudantes.

3.3.2 Ensino de Derivadas:

Quanto ao cálculo de Derivadas os softwares GeoGebra, Mathematics, Wx Máxima e o Winplot, e as plataformas Wolfram Alpha e a Calculadora de Exatas, são as que mais se destacam, devido a sua linguagem algébrica de fácil entendimento. As mesmas oferecem vários mecanismos internos que podem ser explorados pelo professor juntamente com os estudantes do ambiente acadêmico. Destaca-se ainda, que além de fornecerem a resposta da derivação, apresentam o esboço do gráfico, fazendo com que o discente tenha um melhor entendimento sobre a derivada. Soma-se a isso, o fato de que o professor pode estar explorando junto com os mesmos o seu comportamento gráfico.

3.3.3 Ensino de Integrais:

No cálculo de Integrais os softwares: GeoGebra, Wx Máxima e Mathematics, bem como as plataformas Wolfram Alpha, Calculadora de Exatas e o Symbolab, podem oportunizar ambientes diferenciados de ensino, disponibilizando mecanismos interativos e visuais que podem facilitar o entendimento por parte dos discentes.

Estas ferramentas oferecem aos educandos ambientes diferenciados de aprendizagem, com o esboço do gráfico, onde o aluno pode analisar e identificar o comportamento gráfico e, ainda o docente pode realizar vários questionamentos, como por exemplo, se ele mudar a função o que ocorrerá com o gráfico. Questões que nem essa tornam-se essenciais para a aprendizagem do Cálculo, pois o professor passa a ser o mediador do processo de ensino e aprendizagem, instigando os estudantes, desenvolvendo seu raciocínio lógico e o seu senso crítico.

No cálculo de Integrais Definidas o auxílio dessas ferramentas torna-se de suma importância, pois faz com que o discente além de ter a resposta da integral em seu caderno ou no mecanismo, poderá analisar graficamente, identificando os limites de integração. Ainda nesse tópico, é possível destacar a aplicabilidade do Cálculo para o estudante.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A era tecnológica que vivenciamos exige do professor um esforço muito maior quando se trata de sua profissão, que é contribuir com a educação de jovens. Educar pessoas que devem agir de forma intensa na sociedade, participando ativamente das atividades, expondo suas opiniões bem como suas críticas.

Corteze e Corteze (2012) destacam que as transformações tecnológicas no século XXI, provocaram uma revolução na saciedade, tanto no modo de viver, quanto no modo de ensinar. Diante disso, o docente necessita neste contexto de uma formação continuada para tentar se adequar às novas exigências da educação. Não basta ao professor apenas o domínio dos conteúdos, é preciso que ele seja capaz de fazer com que os objetivos sejam alcançados. Certamente não há um caminho ou percurso único que seja eficiente, tão pouco, pode-se indicar um caminho melhor.

Diante das transformações e das novas demandas decorrentes de mudanças impostas pela sociedade, cabe ao professor desenvolver competências, como: autonomia e a capacidade de compreensão do mundo, a fim de que possam participar de sua gestão e melhoria a partir de posicionamentos informados, críticos, criativos e solidários.

Ainda ressalta-se que tais competências embasadas no uso de tecnologias informáticas parece ser o ideal. O uso de ferramentas tecnológicas e informáticas podem oportunizar ao docente, bem como aos educandos ambientes diferenciados de aprendizagem, onde o professor passa a ser o mediador do processo de ensino e aprendizagem.

No ensino de tópicos pertinentes a disciplina de Cálculo, essas ferramentas podem ajudar o acadêmico a compreender e identificar os conceitos mais abstratos, bem como fica mais claro para o mesmo a aplicabilidade da referida disciplina. Corroborando com essa ideia Silva (1994) argumenta sobre as potencialidades de se utilizar o computador em sala de aula, pois o mesmo possibilita ao aluno vivenciar verdades matemáticas.

Nesse sentido o profissional docente deve buscar especializar-se para que possa diferenciar suas metodologias de ensino, bem como o ato de ensinar e aprender, que tem como objetivo o espaço educacional num espaço rico em possibilidades de criar, de se discutir e de se compreender o outro. Corroborando com essa ideia, Freire (1996) destaca que na formação permanente do professor, ele deve buscar a reflexão crítica sobre sua prática, que é pensando criticamente a prática de hoje ou a de ontem que se pode melhorar a próxima prática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BONA, Berenice de Oliveira. **Análise de softwares educativos para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. (Analysis of educational softwares for mathematics teaching in the first years of elementary education) Universidade Luterana do Brasil. Unidade Universitária de Carazinho, Br 285 99500-000 - Carazinho, RS – Brasil. Experiências em Ensino de Ciências – V4(1), pp.35-55, 2009. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf>. Acesso em: 15 jun 2015.

Calculadora de Extas. Disponível em: <http://calculadoradeexatas.blogspot.com.br/2013/12/calculadora-de-derivadas-step-by-step.html>. Acesso em: 05 mar 2015.

CORTEZE, Miguelângelo; CORTEZE, Eunice Dalcin. **Paralelo submisso entre tecnologia e educação**. IX ANPED Sul, Seminário de Pesquisa em Educação da região Sul, 2012. Disponível em: <http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2012/Movimentos_Sociais,_sujeitos_e_processos_educativos/Trabalho/05_09_07_232-6447-1-PB.pdf>. Acesso em: 28 ABR 2016.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Geogebra. Disponível em: <http://www.baixaki.com.br/download/geogebra.htm>. Acesso em: 12 mai 2015.

Império dos Números. Disponível em: <http://www.numberempire.com/>. Acesso em: 05 mar 2015.

KESSLER,Maria Cristina. **Comunidades virtuais: novas práticas na busca da melhoria da aprendizagem do cálculo diferencial**. Disponível em <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/104274.pdf > Acesso em 15 ago 2014.

Mathematics. Disponível em: <http://www.baixaki.com.br/download/microsoft-mathematics.htm>. Acesso em: 30 jun 2015.

SILVA, J. F. **Questões Metodológicas do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral I**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 1994.

SILVA, J. F; NETO,H. B. **Questões Básicas do Ensino de Cálculo**. In: Revista SBEM, Edição especial, 1994, Google Acadêmico Beta. 7p. Disponível em: www.multimeios.ufc.br//pdf/artigos/artigo-questoes-basicas-do-ensino-de-calculo.pdf.> Acesso em: 03 jan. 2014.

Symbolab. Disponível em: <https://blog.symbolab.com/>. Acesso em: 05 mar 2015.

Wolfram Alpha. Disponível em: <https://www.wolframalpha.com/>. Acesso em: 12 mai 2015.

Wx Máxima. Disponível em: <http://andrejv.github.io/wxmaxima/download.html>. Acesso em: 30 jun 2015.

A UTILIZAÇÃO DE RECURSOS DIDÁTICOS CONCRETOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Mariane Marcondes

Graduanda em Licenciatura em Pedagogia no Instituto Federal Catarinense

mariane_marcondes@yahoo.com

Davi Cézar da Silva

Instituto Federal Catarinense

davi.silva@ifc-videira.edu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

O artigo é um recorte do trabalho de conclusão de curso do primeiro autor orientado pelo segundo e tem o objetivo de investigar a utilização dos recursos didáticos concretos no Ensino da Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em uma escola da rede Municipal de Ensino na cidade de Videira – SC. A partir do referencial teórico buscou-se organizar a pesquisa que tratou do histórico da educação matemática no Brasil bem como da caracterização da inserção de recursos didáticos concretos no Ensino da Matemática e da sua importância no cotidiano escolar. Para a coleta de dados na pesquisa que possui cunho qualitativo foram utilizados primeiramente uma entrevista semiestruturada com a professora regente e posteriormente a observação em sala de aula. Pudemos analisar que embora a professora demonstrasse conhecimento sobre a importância da utilização de recursos didáticos concretos para tal ensino, essa prática vem ainda acompanhada de uma série de dúvidas e inseguranças, notamos ainda que com o desenvolvimento da entrevista e da reflexão da docente acerca da utilização dos recursos concretos a professora notou um avanço por parte dos alunos em específico de uma aluna na sua sala de aula repensado assim suas práticas futuras.

Palavras-chave: Ensino da Matemática; Recursos didáticos concretos; Alfabetização Matemática.

Introdução

O Ministério da Educação (MEC) estabelece por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN'S) um direcionamento quanto ao ensino da Matemática nas escolas de nível fundamental de todo o país, no qual, apresentam objetivos e conteúdo que devem ser trabalhados dentro de cada nível escolar.

> O ensino da matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias [...] que favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, PCN, 1997. p. 26).

Ainda hoje pensa-se que o ensino da matemática pode ser feito por memorização ou sem a utilização de recursos didáticos, no entanto, a utilização de tais recursos torna mais acessível o processo de assimilação de conteúdos e conceitos pelos alunos, bem como, auxiliam no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemáticodos estudantes durante a sua alfabetização matemática, que tem início na educação infantil bem como nos primeiros anos do Ensino Fundamental, este último, objeto de estudo do presente trabalho.

Vale salientar que o intuito da pesquisa não foi o de analisar o trabalho docente, mas sim investigar como o recurso didático vem sendo inserido e utilizado nas aulas de matemática e, visando tal inserção, é que se propôs a referida pesquisa partindo da seguinte problemática: de que forma ocorre a inserção de recursos didáticos concretos no ensino da matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

O trabalho é de fundamental importância para que os futuros profissionais de pedagogia tenham além de uma fonte de pesquisa, a possibilidade de perceber as diferentes possibilidades para trabalhar a construção e o desenvolvimento do conhecimento lógico-matemático nos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Breve histórico da educação matemática no Brasil

Compreender a História da educação Matemática torna-se elemento fundamental para perceber como as teorias e as práticas voltadas para o ensino de Matemática no Brasil foram criadas. Sobre esse assunto, vale citar D'ambrósio:

> Uma percepção da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma ideia, (...) sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que se tem hoje são elementos fundamentais. (D'AMBRÓSIO, 2012, p.27).

Durante um longo período, (que teve início mais especificamente durante o século XVI), esteve instaurado na educação brasileira o ensino de forma tradicional, onde o papel do aluno no processo de aprendizagem, era visto somente como um memorizador. Segundo Mizukami (1986, p. 11) "ao indivíduo que está adquirindo conhecimento, compete memorizar definições, enunciados de leis, sínteses e resumos que lhe são oferecidos no processo de educação formal". No ensino da matemática, essa perspectiva através de memorização não era diferente, repassava-se ao aluno conhecimentos que deveriam ser por ele memorizados não lhe dando a possibilidade de questionamento acerca de tais assuntos.

Visando essa perspectiva de ensino, a utilização de materiais que auxiliassem no processo de ensino/aprendizagem era visto pelos professores como perda de tempo e sem necessidade, como algo que pudesse atrapalhar a ordem e a disciplina da sala de aula, dessa maneira, poucos os utilizavam em sua prática pedagógica. Ainda sobre essa abordagem, Fiorentini e Miorim, (1990. p.2) corroboram "[...] Os poucos que os aceitavam e utilizavam o faziam de maneira puramente demonstrativa, servindo apenas de auxiliar a exposição, a visualização e memorização dos alunos".

Durante as décadas de 1960 e 1970, o ensino da matemática foi fortemente influenciado pelo movimento da Matemática Moderna. Segundo os PCN'S (1997, p.20) "[...] esse movimento surgiu como um movimento educacional inscrito numa política de modernização econômica e foi posta na linha de frente por se considerar via de acesso privilegiada para o pensamento científico e tecnológico [...]".

Devido a esse movimento, os formuladores de currículo insistiam na necessidade de uma reforma pedagógica, incluindo pesquisas de materiais novos e métodos de ensino renovados voltados para o ensino da matemática, no entanto, mesmo que o movimento não tenha conseguido produzir os resultados esperados, não se pode negar que modificou principalmente a maneira como se conduziam as aulas, com participação dos alunos, percepção da importância das atividades, eliminando a ênfase dada exclusivamente às contas e memorizações. De maneira geral, D'ambrósio (2012, p.53) afirma que a mesma serviu para *"Desmistificar* muito do que se fazia no ensino da matemática mudar - sem dúvida, para melhor – o estilo das aulas e das provas e para introduzir coisas novas, sobretudo a linguagem de conjuntos".

O uso de recursos didáticos concretos no ensino da matemática nos Anos Iniciais

> O trabalho em sala de aula com a utilização do material concreto influencia na aprendizagem dos alunos desde a educação infantil até os anos iniciais do ensino fundamental, favorecendo o desenvolvimento do raciocínio lógico, coordenação motora, rapidez no pensamento dedutivo, socialização, organização do pensamento, concentração que é necessário para compreensão e resolução de problemas matemáticos e do cotidiano, ou seja, proporciona de forma concreta conhecimento e dessa forma muda a concepção de que a "matemática é uma matéria ruim e muito difícil" (SILVA et al. s/d. p. 2)

Entretanto, é necessário que o trabalho com materiais seja realizado com mediação do professor para que ao longo do trabalho a criança alcance de fato o conhecimento. É importante ressaltar que é através das suas relações e interações com o meio que a criança constrói o conhecimento, e assim torna-se indispensável que o professor participe ativamente da construção do conhecimento dos alunos.

> Muito frequentemente os professores ensinam as crianças a contar, ler e escrever numerais, acreditando que assim estão ensinando conceitos numéricos. É bom para a criança aprender a contar, mas é muito mais importante que ela construa a estrutura mental de número. Se a criança tiver construído esta estrutura terá maior facilidade em assimilar os signos a ela. Se não a construiu, toda a contagem, leitura escrita de numerais será feita apenas a memória (decorando). (KAMII, 2008, p. 40)

Ao utilizar os recursos concretos o professor não pode tê-los como passatempo ou simplesmente fornecer tais objetos a fim de distração. O processo de mediação é fundamental na construção do conhecimento das crianças e, tais recursos, devem ser utilizados de maneira responsável e objetivando sempre um melhor aprendizado por parte dos alunos.

> A utilização dos materiais manipulativos oferece uma série de vantagens para a aprendizagem das crianças entre outras, podemos destacar: a) Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico; b) Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor; c) Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material; d) É motivador, pois dar um sentido para o ensino da matemática. O conteúdo passa a ter um significado especial; e) Facilita a internalização das relações percebidas. (SARMENTO, 2010, p. 04).

Existem diferentes tipos de materiais concretos e a sua principal finalidade é auxiliar no processo de ensino/aprendizagem em sala de aula, dessa forma é extremamente cabível o uso de tais materiais durante todo o processo de construção de conhecimento, visto que os mesmos estimulam a criatividade, o raciocínio lógico e tantas outras competências nos alunos.

Metodologia

A pesquisa possui cunho qualitativo, segundo Ludke e André (1886) o desenvolvimento dessa se dá a partir de uma abordagem ampla, que aos poucos vai sendo afunilada para que o pesquisador tenha um foco específico durante a pesquisa.

A primeira parte da coleta de dados foi por meio de entrevista com a docente da sala, a professora regente possui graduação em Pedagogia, no entanto é a terceira professora no decorrer do ano a assumir a mesma turma por meio de contrato temporário. A entrevista foi de forma semiestruturada, ou seja, o entrevistado discorre sobre as perguntas dirigidas a ele. Essas perguntas foram previamente formuladas, segundo Ludke e André (1986,p.33) “ na entrevista a relação que se cria é de interação, havendo uma atmosfera de influência recíproca entre quem pergunta e quem responde”.

A observação por sua vez, foi realizada em uma sala de aula do 1º ano do ensino fundamental na cidade de Videira – SC. A escolha dessa série se deu pelo fato dos alunos estarem saindo da Educação Infantil e ingressando no Ensino Fundamental. A escola conta com mais de uma sala de 1º Ano e a escolha da mesma ocorreu após conversa com a direção, bem como com as professoras das respectivas turmas, visto que é importante que a observação não interfira na prática pedagógica da docente.

É indiscutível que as pessoas possuem diferentes percepções ao observar alguma situação, isso acontece porque as percepções estão ligadas a fatores individuais de cada pessoa. Sobre essa afirmação Ludke e André (1986, p. 25), comentam “O que cada pessoa seleciona para “ver” depende muito de sua história pessoal e principalmente de sua bagagem cultural”.

> Planejar a observação significa determinar com antecedência “o quê" e “o como” observar. A primeira tarefa, pois, no preparo das observações é a delimitação do objeto de estudo. Definindo-se claramente o foco da investigação e sua configuração espaço-temporal, ficam mais ou menos evidentes quais aspectos do problema serão cobertos pela observação e qual a melhor forma de captá-los. (LUDKE E ANDRÉ, 1986, p. 25).

Dessa forma o processo de planejamento e a preparação do observador são cruciais para que a observação se torne um instrumento cientificamente válido.

Análise de Resultados

A inserção de materiais concretos durante o ensino de matemática nos anos iniciais faz com que os professores que ministram aulas nas referidas séries estejam dia a dia modificando a sua prática de ensino, sempre visando à inserção desses materiais durante o processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Como o foco da pesquisa foi o ensino da matemática com a utilização de recursos didáticos concretos, quando questionada se utilizava os recursos na sua metodologia diária em sala de aula, a professora explicitou a sua prática, enfatizando:

> “eu não uso muito o material concreto, mas uso muito o quadro, assim, tipo, fazendo continhas com números até 30. Porque assim eles estão bem “atrasadinhos” nos números, então eu ainda penso que a rotina faz eles aprender. Todo dia eu peço pra eles me ajudar a escrever os números, ai o que eu faço cada número uma palminha, um pulinho né, para eles ir memorizando os números em si. Porque eu fiz tipo uma avaliação com eles e vi que tem alguns que não sabem os números ainda, eles se perdem com o 7 e o 10, não é? E eu fiz essa dos dedinhos, é 1, é 2. Uso muito assim sabe, o lúdico, a brincadeira com a matemática”. (PROFESSORA M.)

Acreditamos que o quadro não pode ser considerado um material concreto, já que esse recurso é o que há de mais simples e rotineiro na sala de aula. Quando a professora enfatiza que faz uso da repetição para o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, fica perceptível que a mesma ainda á adepta de algumas características do ensino de forma tradicional, como afirma Mizukami (1986, p. 11), onde a aprendizagem por mecanismos de repetição, são bem visíveis.

Atualmente a utilização de recursos didáticos diferenciados, sejam eles materiais industrializados como o material dourado, o ábaco ou jogos que são disponibilizados às escolas pelo Ministério da Educação ou até mesmo os materiais alternativos que podem ser construídos pelos alunos, encontrados na natureza, ou reaproveitados já tem papel fundamental no processo de ensino/aprendizagem e estão previstos nos documentos norteadores da educação matemática, como, por exemplo, nos PCN’S (1997).

Durante o processo de coleta de dados, percebeu-se um interesse por parte da professora em de fato utilizar materiais concretos com maior frequência no processo pedagógico. Isso ocorreu porque durante a atividade onde a professora utilizou como recurso alguns botões na resolução de contas de adição, notou uma pequena evolução em uma aluna que apresentava dificuldade na aprendizagem matemática. Em uma de suas falas a professora afirmou *“com o concreto eu percebi que ela vai, o concreto* *auxilia no processo de ensino e aprendizagem, vou começar a utilizar mais com ela"*. Vindo assim ao encontro do que escreve Sarmento (2010).

Diante da atividade e da fala da professora, também foi possível perceber que essa prática não é rotineira. A professora tem consciência da importância do uso do material concreto na sala de aula, porém deixou evidente que essa não era uma prática que fazia parte do seu planejamento e essa pouca utilização do material concreto na sala de aula fica perceptível na fala da professora quando a mesma salienta que:

> "É interessante pra eles ver o concreto, o feijão, o botão. Mas nas séries iniciais eles têm que aprender. Eu não uso muito o concreto, mas eu uso atividades mimeografadas onde eles veem as coisas, os animais, e tem que completar os quadrados com o que se pede." (PROFESSORA M.)

A utilização de materiais concretos alternativos é importante, porém, é necessário que as crianças também tenham experiências com outros materiais, como o material dourado e o ábaco.

A fala da professora evidencia que a utilização de materiais concretos não é uma prática diária, e que a mesma só percebeu a importância da sua utilização quando viu a pequena evolução da aluna e após a conversa sobre o assunto ela terminou a entrevista com a seguinte frase: "Se você não consegue de um jeito, tenta de outro, muda a prática. Uma hora vai. Porque nem todos os alunos conseguem se encaixar no mesmo método". A busca de diferentes estratégias citadas pela professora para a construção do número vem encontro às ideias de Kamii (2008) e Silva et al. (s/d. p. 2).

Após a entrevista onde foram pontuados aspectos relevantes sobre a inserção dos recursos didáticos concretos na sala de aula bem como a atividade desenvolvida pela professora, percebe-se que ela demonstrou uma maior segurança em trazê-los para a sua prática pedagógica. Com isso ressalta-se a ideia de que na maioria das vezes os professores não utilizam de recursos disponíveis por receio de não saber como manuseá-los ou conduzi-los corretamente de acordo com o assunto trabalhado. Esse fato não ocorre devido à falha ou falta de estímulo do professor, muitas vezes os próprios professores não tiveram durante a sua formação práticas ou experiências que os instruíssem sobre como trabalhar com tais recursos nas salas de aulas.

Para tanto acreditamos que essa preparação dos professores deve ocorrer durante o seu período de formação. Outro fato importante é que professor nunca se acomode e sempre busque mais, que o processo de formação do professor não acabe na graduação, que sempre se procure novos métodos de ensino, novos recursos que poderão ser úteis em sala de aula e, principalmente, que o professor não tenha receio e utilize menos os métodos prontos para ensinar. Cada aluno necessita de um estímulo diferente, e cabe a nós professores procurar soluções para que todos os alunos se desenvolvam de maneira plena.

Referências

BRASIL. 1997. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Matemática/Secretaria de Educação Fundamental – Brasília. MEC/SEF.

D'AMBRÓSIO. U. **Educação matemática:** da teoria à prática. 23ª edição. Campinas, São Paulo. Papirus, 2012.

FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática.** São Paulo - Unicamp, ano 4, n 7. 1990. Disponível em: <http://www.drbassessoria.com.br/1UmareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogosnoEnsinodaMatematica.pdf>. Acesso em 15 de set. de 2014.

KAMII. C. **A criança e o número:** implicações educacionais na teoria de Piaget para a atuação com escolares de 4 a 6 anos. 36.ed. Campinas. Papirus.2008.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas .** São Paulo: E.P.U., 1986. 99 p. (Temas basicos de educação e ensino). ISBN 9788512303703.

MIZUKAMI, M. G. N**. Ensino:** as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

SARMENTO, A. K. C. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática.** UFPI. 2010. Disponível em <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf>. Acesso em 14 de dezembro de 2014.

SILVA. F. M. et al. **O uso do material concreto no ensino da matemática.** s/d. Disponível em <http://www.editorarealize.com.br/revistas/fiped/trabalhos/Trabalho_Comunicacao_oral_idinscrito_947_7fc2304382477fcd9bed7819c1fb39e8.pdf>. Acesso em 04 de junho de 2015.

APRENDIZAGEM DE CÁLCULO ATRAVÉS DAS TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): QUEBRANDO PARADIGMAS TRADICIONAIS DE ENSINO

Michel Hallal Marques

Universidade Federal de Pelotas

michelhallal@yahoo.com.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Nas disciplinas que trabalham com os conteúdos básicos de Cálculo Diferencial e Integral em diversos cursos da UFPel, quase sempre no primeiro ou segundo semestres destes cursos, observa-se a dificuldade que os alunos têm para entender e absorver o conteúdo ensinado no transcorrer desta disciplina. Apesar dos alunos passarem por um Processo Seletivo (SISU) disputado, e serem selecionados como os melhores entre alguns milhares de outros alunos, eles não apresentam o desempenho esperado nestas disciplinas. A pesquisa tem por objetivo então verificar o impacto da utilização de recursos tecnológicos da modalidade à distância no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo 1 nos cursos presenciais do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas. O desafio dessa pesquisa é reverter essa situação apresentando claramente no início da disciplina de Cálculo,cumprindo os requisitos prévios que ele necessita conhecer, bem como materiais didáticos para revisão de requisitos. Acredita-se que a partir dessa metodologia o aluno passa ter autonomia no seu aprendizado.

Palavras-chave: Cálculo; Aprendizagem; TIC; Ensino.

1. Introdução

1.1 Problematização da Pesquisa

O ensino de disciplinas da área de ciências exatas tem sido nos últimos tempos tema de discussão por exigir dos alunos um conhecimento de grau elevado de abstração.

Tais disciplinas como Biologia, Física, Matemática e Química possuem como pré-requisitos a compreensão de conceitos mínimos para o ingresso no ensino superior. Onde, por sua vez, necessitam um bom entendimento, pois é exigida a aplicabilidade desses conceitos em cada uma das respectivas áreas no ensino superior.

O ensino e a aprendizagem de Cálculo é considerado uma das mais difíceis etapas do aprendizado na área das Ciências Exatas de um modo geral nas Instituições de Ensino Superior (IES), e em particular na Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Para tal afirmação encontram-se justificativas em trabalhos publicados na área de estudo que apontam como principais aspectos: a falta de maturidade matemática por parte dos alunos, a existência de um número elevado de novos conceitos e a ruptura de padrões estabelecidos na Educação Básica como justificativas para a dificuldade de aprendizagem de Cálculo.

A partir do aumento de alunos ingressantes através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), as turmas de Cálculo 1 são muito grandes e os professores não conseguem atender a todos os alunos. O Cálculo 1, que é trabalhado nas Universidades nos Cursos de Exatas, apresenta no conteúdo programático: Diferenciabilidade e Integrabilidade. Encontram-se aplicações em muitas áreas do conhecimento científico e, por isso, é uma das disciplinas essenciais de muitos cursos como Física, Engenharias, Química e Matemática.

Na medida em que o professor buscar contextualizar o conteúdo ele recorre a situações que tenham significado para o aluno, dessa forma o envolve não apenas intelectualmente, mas também afetivamente.

Nas palavras de Barbosa (2004, p. 41):

> Sabemos que a falta de sentido na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral origina-se, em parte, das dificuldades decorrentes dessa transposição. O aluno só compreende os vínculos do conteúdo estudado quando fica compreensível para ele essa passagem. Por isso, contextualizar no ensino de Cálculo vincularia os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, incorporar vivências concretas ao que vai se aprender e incorporando o aprendizado a novas vivências.

1.2 Objetivo Geral

Verificar o impacto da utilização de recursos tecnológicos da modalidade de Ensino Superior à Distância no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo 1 nos cursos presenciais do Centro de Engenharias da Universidade Federal de Pelotas.

1.3 Objetivos Específicos

- Investigar as metodologias de ensino utilizadas pelos professores do ensino presencial da disciplina de Cálculo 1 do Centro de Engenharias da UFPel;
- Verificar os índices percentuais de evasão, aprovação e reprovação nas disciplinas de Cálculo 1 do Centro de Engenharias da UFPel;
- Analisar as potencialidades de recursos tecnológicos que possam facilitar o processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo 1.

2. Escolha do tema proposto

A partir das vivências como bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) pelo curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas, atuando com projeto disciplinar voltado às tecnologias na Educação Básica e atualmente como colaborador do Projeto de Pesquisa "Investigando uma nova metodologia com o uso de materiais multimídias para o Ensino de Cálculo", desenvolvido pelos professores do curso de Licenciatura em Matemática à Distância da Universidade Federal de Pelotas, verificou-se o interesse da utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em sala de aula por parte dos alunos e professores da Educação Básica e Superior. Além disso, percebeu-se também que as dificuldades apresentadas no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo nos Cursos de Ciências Exatas não são um problema apenas local, mas sim de diversas instituições públicas e privadas do país.

Diante dessas duas observações, surgiram as questões que norteiam o presente Projeto: **Quais fatores podem estar interferindo direta ou indiretamente no processo ensino-aprendizagem da disciplina de Cálculo 1? E qual a possibilidade de utilizar os recursos tecnológicos como intervenção nesse processo?**

3. Percurso Teórico

Nos dias atuais a sociedade passa por uma constante transformação cultural, de valores e de transformação, o que justifica essa situação é o avanço crescente das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC).

Pesquisadores no país, tais como, Anastasiou e Alves (2006) e Moran, Behrens e Masseto (2003) apontam a necessidade e a preocupação em mudar o processo de transmissão do conhecimento no ensino superior através de um novo paradigma de ensino.

Trabalhar com a disciplina de Cálculo 1 é um grande desafio para o professor, pois os conteúdos apresentados exigem do aluno mais do que a resolução de listas de exercícios, mas a compreensão do contexto teórico envolvido em cada atividade. Em muitos cursos, principalmente os de Engenharia, o currículo apresenta uma série de três ou quatro disciplinas de Cálculo em sequência. Por isso, o entendimento e o aprendizado da teoria apresentada na disciplina de Cálculo é importante, pois será necessária para a compreensão dos demais conteúdos tratados ao longo da sequência de disciplinas.

Frescki e Pigatto (2009) consideram que um dos motivos pelos quais os alunos têm dificuldade na compreensão e entendimento dos conceitos trabalhados em Cálculo é consequência de sua preparação para refletir e discernir as informações recebidas. É importante lembrar que no ensino superior das Ciências Exatas, geralmente, as aulas seguem o modelo tradicional, nas quais a metodologia é, na maior parte, expositiva e dialogada, fazendo com que os alunos desenvolvam as mesmas habilidades de memorização e reprodução usadas na educação básica, sem ainda terem desenvolvido outras habilidades como reflexão e autonomia.

Outro fato a considerar é que as tecnologias estão em constante atualização. Na década de 1970, os estudantes usavam a régua de cálculo, nos anos 1980, utilizavam a calculadora, e a geração atual utiliza *notebooks, tablets* e celulares, muitas vezes, com mais familiaridade do que seus professores. Estes jovens estudantes, formam a geração Z, que segundo os sociólogos, trabalham e interagem sem nenhuma dificuldade com as tecnologias, ao contrário de seus professores que são considerados “imigrantes digitais”, termo utilizado por Prensky (2001) para identificar a geração que tenta adaptar-se às tecnologias hoje existentes e com as quais tardiamente foram tendo contato. Mas, neste período, as aulas de Cálculo pouco mudaram, pois, como informam Soares de Mello et al. (2007), a ênfase desta disciplina continua sendo na execução repetitiva de exercícios.

Os autores também mostram as dificuldades, observadas em sua pesquisa, enfrentadas pelos alunos ao ingressar na disciplina de Cálculo 1. Os estudantes, que há pouco terminaram o Ensino Médio e que trabalhavam com conceitos simples, passam, agora, a trabalhar com conceitos complexos como finito/infinito, discreto/contínuo, entre outros.

Nóvoa (1997) aponta novas abordagens a respeito da formação de professores, saindo de uma perspectiva centrada na dimensão acadêmica para uma perspectiva no terreno profissional, pessoal e de organização, a partir do contexto escolar. A partir disso, pode-se pensar em novas possibilidades para que o docente inove em suas aulas.

Lehmann (2010) observou que existem dois aspectos antagônicos no ensino de Cálculo. Um deles é o ensino encaminhado a partir de conceitos e demonstrações. O outro é realizado através do ensino pela experiência e que se apresenta de forma mais agradável e fácil de ser compreendido por quem está aprendendo.

4. Metodologia

Nos dias de hoje, presencia-se um avanço tecnológico de uma forma rápida e colocada ao alcance da sociedade nos mais variados tipos de dispositivos. Por exemplo, a internet encontra-se disponível num aparelho de celular e/ou *tablet*, entre outros, ocasionando um novo paradigma computacional, numa era digital ou da conexão que vem transformando as relações dos indivíduos que se comunicam, interagem e se relacionam entre si.

A transformação nas relações dos indivíduos na sociedade reflete, da mesma forma, no ambiente de sala de aula. Isso implica pensar numa nova proposta metodológica para a aprendizagem do Cálculo associada com o uso das tecnologias da informação e comunicação. O aluno hoje é um sujeito conectado ao mundo mesmo na sala de aula, seja através do seu celular ou através da rede *wifi.*

Assim, a proposta desse trabalho tem como ponto de partida investigar quais as metodologias atualmente os professores que ministram as disciplinas de Cálculo 1 nos cursos do Centro de Engenharias (CEng- UFPel) estão utilizando e propor o uso dos recursos das TIC, utilizados no Ensino Superior à Distância que possam vir auxiliar a sua prática pedagógica e intervir no processo de ensino e aprendizagem dos alunos que estão cursando pela segunda vez a disciplina.

Na primeira etapa do projeto será feita uma pesquisa qualitativa e quantitativa, caracterizada como estudo de caso, em que serão feitas entrevistas semi-estruturadas, com coordenadores dos colegiados de cursos do CEng-UFPel, para ter acesso aos índices de evasão, aprovação e reprovação nessa disciplina; com os professores que trabalham com as disciplinas de Cálculo 1 no CEng para constatar as metodologias que estão sendo utilizadas atualmente, as possíveis causas dos altos índices de evasão e reprovação e a possibilidade de intervenção pedagógica através da disponibilização dos recursos tecnológicos em suas turmas; e entrevista com grupos de alunos que estão cursando mais de uma vez essa disciplina com o intuito de descobrir as principiais dificuldades que apresentaram nessa disciplina, as possíveis razões que causaram a reprovação e os métodos que utilizaram para estudo.

Para Ausubel (2003), os pontos fundamentais para a aprendizagem significativa possuem como ator central o próprio aluno, que aprende quando encontra sentido no conceito assimilado e através das hierarquias conceituais, que podem ser entendidas como a associação ou combinação dos novos conceitos aos já existentes na estrutura cognitiva.

Na segunda etapa, pretende-se organizar os materiais didáticos do Ensino EAD que serão disponibilizados aos professores que estarão ministrando a reoferta da disciplina de Cálculo 1. Os recursos para apoiar essa aprendizagem, inicialmente, serão os vídeos referentes aos conteúdos, o uso de softwares, preferencialmente gratuitos, a utilização do Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle (AVA) para mediar à comunicação entre os envolvidos no processo, o emprego de Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA) para resgate de conhecimentos matemáticos da escola básica, incentivar o trabalho cooperativo através de pesquisas direcionadas adotando mecanismos de buscas disponíveis na internet e a produção de material de apoio (MA) visando mostrar a aplicabilidade dos conceitos vistos em Cálculo.

Segundo Moran (2002), o ato de ensinar e aprender, hoje, não se limita ao trabalho dentro do ambiente da sala de aula. Implica alterar o que se faz dentro e fora dela, seja no presencial e/ou no virtual, organizar ações de pesquisa e de comunicação que possibilitem continuar aprendendo em ambientes virtuais de aprendizagem, acessando páginas na Internet, pesquisando textos, recebendo e enviando novas mensagens, discutindo questões em fóruns ou em salas de aula virtuais, divulgando pesquisas e projetos.

Na terceira etapa será feita a análise do aproveitamento da turma com a utilização desses recursos e, novamente, entrevistas com professores e alunos para verificar o potencial que cada um desses recursos teve no processo de ensino e aprendizagem.

Freire (1996) se refere à formação do professor e do aluno como um fazer permanente que se refaz constantemente na ação.

5. Considerações Finais

A investigação levantará as dificuldades no processo de ensino/aprendizagem que provocam os altos percentuais de reprovação e infrequência nestas disciplinas e consultará alunos e professores sobre os tipos de materiais didáticos que eles consideram que os auxiliarão no processo de ensino/aprendizagem, uma vez que no Curso de Licenciatura em Matemática a distância (CLMD) que utiliza como recurso as tecnologias de informação e comunicação (TIC) o índice de reprovação também é elevado. Portanto, embora existam muitos recursos de tecnologias que possam ser empregados, isto não basta para solucionar o problema.

Espera-se que ao final da pesquisa, os dados socializados com os professores e chefes de departamentos onde as disciplinas de Cálculo são oferecidas possam oferecer uma solução ao problema de alta reprovação e suas consequências, tais como o alto número de vagas de reofertas necessárias a cada semestre com o comprometimento de muitas horas/aula dos professores envolvidos.

6. Referências

ANASTASIOU, L.G.C.; ALVES, L. P. *Processos de Ensinagem na Universidade*: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: UNIVILLE, 2006.

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.* Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BARBOSA, M. A. O Insucesso no Ensino e Aprendizagem na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.2004. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

FREIRE, P. *Pedagogia da autonomia***:** saberes necessários à prática educativa. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FRESCKI, F. B., & PIGATTO, P. *Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica:* proposta de um curso de nivelamento. Simpósio Nacional de Iniciação Científica, I, Curitiba, 910-917. 2009

LEHMANN, M. S. *O processo de ensino-aprendizagem de disciplinas de Cálculo em cursos de Engenharia***:** Análise das teorias e práticas pedagógicas. Anais do XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. 2010. <www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2010/artigos/494.doc>. Acesso: 13. Ago.2015

MORAN, J.M. Pedagogia integradora do presencial-virtual. 2002. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2002/trabalhos/texto50.htm>. Acesso em: 13 Jul. 2015.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*. 7. ed. Campinas: Papirus, 2003.

NÓVOA, A. *Formação de professores e profissão docente*. In: NÓVOA, A. (Coord.). Os professores e sua formação. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 9-33.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. On the Horizon, MCB University Press, Vol.9, No. 5, October, 2001. Disponível em: http://marcprensky.com/writing/. Acesso: 10. Out.2015.

A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA NA REALIDADE CONTEMPORÂNEA

Rodrigo Josué Maslowski
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
rodrigomaslowski@yahoo.com.br

Rogério José Maslowski
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
rogeriomaslowski@yahoo.com.br

Taís Portela Arenhart
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Tais_parenhart@hotmail.com

Patrícia Ritter
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
ritterpatricia@bol.com.br

Eixo temático: Formação de Professores que Ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

RESUMO

Este artigo visa apresentar uma reflexão sobre formação de professores que ensinam matemática diante da realidade contemporânea, abordando processos que são importantes para a formação qualificada. O objetivo desse texto surge para discutir sobre a formação e quais são as especializações que os professores têm durante a sua formação. A seguir são apresentadas reflexões sobre experiências relevantes de professores em sua prática pedagógica na sala de aula. Portanto, sustenta-se a importância de pensar as práticas educativas, reforçando o papel do educador como sujeito mediador do processo de ensino e aprendizagem, bem como no processo de socialização.

Palavras-chave: Formação de Professores; Ensino; Matemática; Prática Pedagógica.

INTRODUÇÃO

Nesse texto primeiramente buscamos apresentar uma reflexão sobre a importância da formação dos professores que ensinam matemática. Num segundo momento, apresentamos a história da matemática como metodologia importante para a realização de aulas mais significativas, no terceiro momento será abordado as experiências com alunos e para finalizar relatamos que o professor deve ser agente de sua própria formação.

O objetivo deste trabalho, de cunho teórico, volta-se a realidade contemporânea, sobretudo, no que diz respeito ao processo de formação dos professores de matemática que precisão ir além da titulação, buscar formas de aperfeiçoamento como: cursos, formações continuadas, experiências, entre outros. No entanto, ressaltaremos a importância de conhecer a história da matemática para assim dar mais significado ao conteúdo repassado aos alunos, bem como tornar as aulas mais aprofundadas, dinâmicas e criativas.

A reflexão gira em torno das experiências docentes importantes para a sua formação, pois é na prática que sentimos o quanto os alunos precisam ser motivados para o estudo, principalmente na área de matemática, os quais consideram de maior dificuldade, existindo assim muitas reprovações. Começa no magistério a formação de um bom profissional de educação e segue nos cursos de graduação, nas experiências com alunos como por exemplo no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), entre outros, pois a melhor maneira de criar experiência em sala de aula é estar atuando nela.

Por fim, devemos ressaltar que a formação de professores que ensinam matemática não depende só das instituições ou cursos realizados, e sim do profissional buscar por si próprio conhecimento e maneiras de como atuar em sala de aula, fazendo com que os alunos tenham uma boa aprendizagem de forma mais divertida e diversificada, tornando as aulas ótimas, tanto para o professor quanto para o aluno. Sendo assim a matemática deixará de ser a mais temível por parte dos alunos e tornará uma disciplina atraente e de suma importância para o futuro do indivíduo, pois ela está presente em todos os lugares.

A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Há algum tempo, nos cursos de licenciatura em matemática não havia uma preocupação em preparar os professores para lecionar, pois a formação limitava-se ao conhecimento do ensino básico. Com isso, o foco não estava na formação pedagógica do futuro professor, pois o objetivo desses docentes era passar apenas o conteúdo matemático e “deixavam, assim, aos colegas que lecionavam disciplinas didático-pedagógicas, a tarefa de discutir todos os aspectos do processo de ensino-aprendizagem de matemática” (CURY, 2001, p.11). Mas com o passar do tempo os lecionadores de cálculos começam a participar mais da formação pedagógica.

O professor que ‘‘ensina’’ os futuros docentes matemáticos devem estar qualificados, pois ele está ‘‘ensinado’’ um futuro professor, por isso, no momento em que está ensinando deve ser criativo, diversificar as aulas com várias metodologias para que não fique apenas nas aulas teóricas, pois ele deve ser um professor produtor do seu próprio conhecimento e não um reprodutor do conhecimento. O professor que ensina um futuro docente matemático, além de ser criativo e de tentar diversificar as suas aulas com novas metodologias deve estar preparado com o conteúdo do curso de matemática, para que possa suprir as dificuldades do aluno.

> Os professores deveriam ter um domínio dos pressupostos básicos de cada disciplina lecionada no curso de matemática, para encontrar exemplos de uma área que possam ilustrar os conceitos de outras. E, além disso, deveriam conhecer metodologias variadas, para escolher aquele que mais se adapta a um determinado conteúdo. A geometria, por exemplo, não se sustenta só com o apelo visual; é necessário demostrar as propriedades. O conhecimento de uma fórmula apenas pela fórmula também não é adequado, pois precisamos entender a razão pela qual a utilizamos e conhecer sua origem. (CURY, 2001, p.15).

Na maioria dos casos os professores dos cursos de licenciatura em matemática estão licenciando apenas para dar aula e que muitas vezes essas aulas são um mero repassar de conteúdo. Precisa-se utilizar metodologias diversificadas para tornar as aulas mais dinâmicas e criativas, proporcionando ao aluno um melhor entendimento no conteúdo de matemática.

> Se o professor de um curso de licenciatura não mostra, na sua prática, que é capaz de “de pensar por conta própria’’, de produzir conhecimento ao invés de copiá-lo, então seus alunos, futuros professores de matemática, também não se sentiram motivados a modificar sua atitude de meros copiadores/reprodutores do conhecimento pronto. (CURY, 2001, p.17).

O professor formador de novos docentes matemáticos tem por missão não apenas de passar cálculos de geometria, de álgebra, mas deve ensinar para que o futuro docente, que se torne um pesquisador, que busca produzir o seu próprio conhecimento. Na formação deve haver uma aproximação entre o licenciando e o aluno e para esse objetivo se concretizar é necessário que o professor diversifique sua metodologia de ensino e também busque ensinar como utilizar os softwares para o avanço do ensino matemático.

> Por valorizarem excessivamente o conteúdo matemático, consideram, muitas vezes, que o mais importante é "passar" uma grande quantidade de conteúdo, premidos, também, pelos programas e cronogramas a cumprir. Esquecem-se, no entanto, de que estão lecionando em cursos de formação de professores e não bacharéis em matemática. (CURY, 2001, p.20).

Um dos fatos preocupantes na formação de novos professores é que eles estão passando por um processo de ensino, que muitas vezes se dá ênfase a grande quantidade de conteúdos e sendo assim gerando menos qualidade. Com essa problemática, tendo em vista um ensino significativo é necessário mudar esse conceito, pois precisamos de qualidade e não de muita quantidade.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Os professores de matemática realizam cursos no decorrer ou após a sua formação acadêmica. Entende-se que é importante que o futuro professor esteja preparado para ministrar aulas de matemática de forma significativa. Porém a história da matemática é uma forma importante para que o futuro professor conheça e aplique em sua prática pedagógica.

Na formação do professor deve-se ressaltar que a história da matemática não deve ficar apenas como uma disciplina de formação, porém ela deve ser introduzida como uma metodologia do professor para implementar a história da matemática na introdução de um conteúdo de matemática. O professor deve ensinar uma disciplina de álgebra, geometria iniciando os conteúdos a partir da sua história, fazendo uma reflexão de como ela surgiu, quem o criou, para que o professor em sua formação saia capacitado para dar aula, além de saber realizar os cálculos, mas também tem um conhecimento mútuo sobre a história da matemática.

A EXPERIÊNCIA COM ALUNOS PARA A FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Segundo Lorenzato 2006, levando em consideração que o futuro professor na área da matemática, ele começa a adquirir experiência ainda como docente em uma graduação, a melhor maneira de adquirir experiência é em meio a prática pedagógica, pois a experiência do estágio é fundamental para que o docente possa aprender o modo de ensinar.

No decorrer do estágio o professor percebe “que os alunos apresentam inúmeras diferentes respostas” (LORENZATO, 2006, p. 9),o modo que elas se comportam, o método que elas possuem para aprender entre outros elementos que ocorrem no decorrer da aula, desse modo o professor também acaba aprendendo com seus alunos, na hora que ele está passando seu conhecimento aos docentes.

> A experiência de magistério é fundamental para a orientação didática do professor, porque ele aguça a percepção docente fornecendo indicações de ordem didática, tais como: dosagem e nível de conteúdo a ser ministrado, ritmo de aula, pontos de aprendizagem mais difícil, exemplos mais eficientes à aprendizagem, livros didáticos mais adequados à realidade na qual leciona, entre outros. (LORENZATO, 2006, P.9 a 10).

Percebe-se que há maneiras para formar professores de matemática, uma delas é o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), onde os graduandos em matemática e de outros cursos como a pedagogia e educação física participam desse projeto, que auxilia para os futuros professores adquirem experiências em sala de aula. No PIBID é trabalhado em sala de aula com: monitoria, oficinas e o plantão de dúvidas, onde tem o auxílio de professores para passar suas experiências.

O PROFESSOR COMO ADMINISTRADOR DA PRÓPRIA FORMAÇÃO

Pode-se dizer que o educador é agente de sua própria formação, pois também depende de sua intencionalidade em adquirir experiência em sala de aula, começando a participar de cursos, com isso, ele demostrar mais tranquilidade em se promulgar, e assim acaba sendo protagonista de sua formação.

Para que esse futuro professor de matemática alcance seu maior objetivo, ele deve de ter “a ideia de cooperar/colaborar” (NACARATO e PAIVA, 2006, p. 15), nesses cursos de especializações, somente assim terá mais espaço em sua jornada de professor.

Se o graduando cursar o magistério e o estágio, essas são duas ferramentas fundamentais para que se torne um professor com a prática pedagógica em alto nível, pois com certeza facilitará na hora de explicar o conteúdo em sala de aula, levando em consideração que já está atuando como professor que ensina matemática.

> Ainda hoje, existem aqueles que acreditam que ensinar é fruto de características inatas que não podem ser aprendidas nem transmitidas, ou acreditam que a condição necessária e suficiente para ensinar matemática é ter o domínio do conteúdo desta quando ensinada na universidade. Alegam que se aprende a ensinar ensinando, que se aprende a ensinar matemática imitando outros professores – os seus próprios professores –, ou decorando o conteúdo do livro didático ou praticando muito. Isto equivale a dizer que, para ensinar matemática, basta resolver muitos e muitos exercícios, lembrar sua experiência como aluno e desprezar as experiências alheias. Trata-se, portanto, de uma prática vazia, uma prática pela prática. (NACARATO e PAIVA, 2006, P. 56).

A didática é de suma importância, mas percebe-se que não é o suficiente para a formação de professores que ensinam matemática. Os professores a cada dia, devem adquirir novas maneiras de trabalhar em sala de aula, sendo assim, ele vai ser o administrador de sua formação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo presente que a educação matemática é um aspecto importante para a sociedade, torna-se importante uma formação de novos professores que atuam no ensino dando mais ênfase a qualidade do que a quantidade de conteúdo para assim formar cidadãos conscientes e críticos para a vida.

Percebe-se que com esses novos projetos de experiência aos docentes, tem como intuito a melhoria do ensino aprendizagem em nossas escolas, pois podemos ver que os docentes estão interessados em participar desses projetos de ensino, sendo assim, o desempenho escolar pode melhorar, pois esses novos professores eles terão mais auxílio das tecnologias para melhorar o rendimento escolar.

A matemática tem o maior índice de reprovação em nosso país, no nosso ver com as experiências adquiridas com alunos no PIBID e em nossa formação com o aprendizado e experiências que vamos adquirindo neste tempo, faz com que o índice de reprovação possa baixar, com as experiências que temos como professores nas escolas com certeza poderemos nos formar bons educadores, e assim, tornaremos a matemática mais prazerosa e de melhor entendimento dos alunos, onde esses alunos também terão oportunidades para se expressar ou melhor dar sua opinião em sala de aula.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, Helena Noronha. **Formação de professores de matemática uma visão multifacetada**. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2001.

FIORENTINI, Dario e LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: AUTORES ASSOCIADOS. 2006.

HUETE, Juan Carlos Sánchez e BRAVO, José A. Fernández. **O ensino da matemática fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: ARTMED. 2006.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática**. São Paulo: AUTORES ASSOCIADOS. 2006.

MIGUEL, Antonio e MIORIM, Maria Ângela. **História na educação matemática propostas e desafios**. Belo Horizonte: AUTÊNTICA. 2008.

NACARATO, Adair Mendes e PAIVA, Maria Auxiliadora Viela. **A formação do professor que ensina matemática perspectivas e pesquisas**. Belo Horizonte: AUTÊNTICA. 2006.

O ENSINO DA MATEMÁTICA A PARTIR DE SUA HISTÓRIA

Rogério José Maslowski
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
rogeriomaslowski@yahoo.com.br

Rodrigo Josué Maslowski
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
rodrigomaslowski@yahoo.com.br

Patrícia Ritter
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
ritterpatricia@bol.com.br

Taís Portela Arenhart
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
tais_parenhart@hotmail.com

Eixo temático: História e Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

RESUMO

Este trabalho visa apresentar uma breve reflexão sobre a importância da história da matemática,proporcionando uma aprendizagem significativa, tendo como objetivo atender os alunos do ensino básico, os quais primeiramente terão conhecimento da história da matemática parafacilitar o entendimento do conteúdo que será trabalhado. Esta metodologia de ensino surge a partir da necessidade de melhorar a qualidade de ensino e aprendizagem na área da matemática, possibilitando aos alunos aulas mais significativas, aprofundadas e diversificadas. Para que isso aconteça devemos ressaltar a importância do professor de matemática tomar iniciativa, pesquisar mais e ser criativo em sua metodologia de ensino. Sendo assim, tanto professor como aluno terão um resultado satisfatório no processo de ensino e aprendizagem, e além do mais, o índice de aprovações irá aumentar e isso irá acabar com tanto receio por parte dos alunos.

Palavras-chave: História da Matemática; Metodologia; Aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A matemática é uma das ciências mais antigas, contudo isso, deve-se ressaltar que nessa sua trajetória sofreuvárias mudanças e alterações, esse pode ser um dos motivos quefaz com quea área do conhecimentode matemática seja de maior nível de dificuldade no aprendizado dos alunos, gerando assim maior índice de reprovações pelos mesmos. Amatemática é importante para o desenvolvimentointelectual do ser humano e se encontra praticamente em todas as ações realizadas.

A metodologia que vem sendo usada pelos profissionais nesta área do conhecimento não está dando resultado satisfatório na aprendizagem dos alunos, gerando insegurança e receio por eles, pois se sentem desmotivados em relação ao conteúdo se perguntando "onde irie utilizar esses cálculos", isso faz com que os mesmos não aprendam o conteúdo, ocasionando alto índice de reprovações.

Com o receio e a insegurança por parte dos alunos na disciplina de matemática, no ensino básico, faz com que o ensino não esteja em bom nível. No entanto, tento como o objetivo melhorar a qualidade do ensino da matemática, com isso, tende-se como princípio fundamental ensinar a matemática a partir de sua história.

Em 1934, foi criado o curso de matemática na Universidade de São Paulo (USP), e nesta década já estava previsto que no currículo teria a disciplina de história da matemática, mas não se pode concretizar que ela realmente foi instituída. Mas com o passar do tempo por volta de 1968, na USP ela passou a ser uma disciplina obrigatória no curso de formação de professores de matemática.

Partindo dessa problemática surge a ideia de que os profissionais apresentem no decorrer de suas aulas ahistória da matemática que possibilitará um ensino e aprendizagem mais significativa, fazendo com que os alunos saibam da origem e da importância em aprender matemática para favorecer em suas atividades do cotidiano. Sendo assim, é preciso que o professor busque se aperfeiçoar mais, tornando suas aulas dinâmicas e criativas, onde os alunospossam ter mais segurança einteresse em aprender os conteúdos.

A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO METODOLOGIA DE ENSINO

A matemática é de muita importância para o ensino básico, pois praticamente todas as ações realizadas pelo homem na naturezaestáinterligado com a matemática, seja com o tempo, com o dinheiro, com a velocidade e com o espaço. A matemática no ensino superior não se encontra somente na área da licenciatura e bacharelado, no entanto se encontra presente em outras áreas do ensino superior.

> Infelizmente, entre nós o ensino da Matemática fica quase que apenas nos níveis de conhecimento e utilização de métodos e procedimentos, isto é, o aluno aprende a terminologia e as fórmulas e treina fazer substituições para resolver problemas de rotina. A Matemática fica transformada em algo rígido, acabado, chato, sem finalidade. O aluno usa apenas a memória; não desenvolve as habilidades de extrapolar, resolver situações-problemas, raciocinar, criar. Não tem o prazer da descoberta. Ficam faltando elementos para seu desenvolvimento integral. (NETO, 1987, pg. 39 e 40).

Na sociedade moderna o ensino básico matemático está voltado muito para as aulas teóricas, apenas um estudo feito através dos livros didáticos, onde as aulastêm o mesmo objetivo, ou seja, um estudo realizado através de exemplos e exercíciospara os alunos resolver mudando apenas o conteúdo a ser trabalhado. Com essa metodológico trabalhada na área da matemática, o aprendizado se encontra fragilizado. Percebe-se que na maior parte dos alunos, a uma insegurança, um medo quando a palavra matemática é pronunciada, pois devido as aulas serem enjoativas, cansativas o aprendizado torna-se fragilizado, gerando a falta de vontade pelos mesmos.

Esta insegurança nos alunos se deve a metodologia que é proporcionada nesta área do conhecimento. Deve ressaltar que através do tipo de ensino antigo, fez com que a matemática se desenvolvesse até chegar no aperfeiçoamento moderno, porém na modernidade percebe-se que a um mundo bastante concorrido em busca de emprego e com o enorme avanço tecnológico. Para que a história da matemática seja instituída no ensino básico deve de haver uma harmonia entre a escola e os educadores para melhorar a qualidade de ensino principalmente na área da matemática, pois é a área do conhecimento que mais ocorre reprovações.

A história da matemática como metodologia de ensino básico deveria partir dos educadores matemáticos e da própria escola. Este estudo seria uma ferramenta de ensino fundamental para o desenvolvimento da aprendizagem matemática e teria como finalidade por maior parte dos alunos o entendimento da matemática e dos conteúdos matemático, porém o professor não pode implementar a história da matemática em sua prática pedagógica apenas como um conteúdo, no qual a tendência do aluno e decorar o que é proposto, por isso deve-se usar a história para introduzir e complementar o conteúdo de matemática. Neste sentido de estudo mostraria a origem dos cálculos, os criadores, o porquê estudar esse assunto e assim despertando mais o interesse por maior parte dos alunos, que através dessa metodologiaeles iriam em busca de pesquisas e estudos ver a história de vida dos antigos e importantes matemáticos e de como eles conseguiram descobrir as fórmulas complexas, perfeitas sem o auxílio da tecnologia.

AS DIFICULDADES PEDAGÓGICAS NO ENSINO DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

Para poder melhorar a forma de ensino matemático o professor deveria criar novas formas pedagógicas de ensino, tornando as aulas mais criativas e diferenciadas e que possa melhorar o aprendizado dos alunos.

> A partir da aquisição de conhecimentos histórico e filosófico dos conceitos matemáticos, o professor tem a possibilidade de diversificar suas técnicas pedagógicas e tornar-se mais criativo na elaboração de suas aulas, as quais podem provocar o interesse dos alunos para o estudo da matemática. (MIORIM, 1998, pg.69).

Com os problemasa serem resolvidos para a melhoria do ensino, surge do interesse dos professores tornar-se mais criativos na preparação das práticas pedagógicas. No momento da preparação das aulas os professores devem diversificar as suas metodologias: com livros didáticos, livros paradidáticos, com jogos e implementar a história da matemática em sua metodologia.

A história da matemática é necessária para o fortalecimento da educação do país, mas a alguns empecilhos que façam com que dificulte a implementação da história da matemática na metodologia do professor, com isso, a vontade deve partir da escola e do professor para que esta forma pedagógica seja incluída como uma ferramenta no processo de aprendizagem dos alunos. No entanto para introduzir a história da matemática em sala de aula, é uma tarefa de imensa dificuldade, pois na formação do professor a história da matemáticacomo disciplina é de poucos créditos, fazendo com que o futuro docente não se aperfeiçoe neste estudo e não aprenda a trabalhar com a história da matemática. Para que esta metodologia seja introduzidaé necessário a vontade dos docentes em participar de cursos e se elevar nos estudos tecnológicos para se aprimorar nesta forma de ensino, pois a outro fato que não favorece para introduzir a história da matemática como base do ensino é a falta de livros em relação a história da matemática nas escolas.

Com esses imensos empecilhos deve partir da vontade própria do docente para que esta ferramenta de ensino, possa ser introduzida nas aulas, e além do mais, a harmonia entre escolas, professores e alunos, é de suma importância para que a história da matemática sejaintroduzida para tornar-se importante no processo de aprendizado do aluno e do professor.

ELEMENTOS PARA TRABALHAR A HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO ENSINO BÁSICO

A história da matemática é uma ferramenta que pode ser usada como uma metodologia na prática pedagógica. Essa ferramenta como metodologia de ensino deve ser usada para introdução dos conteúdos, onde o professor deve iniciar o estudo do novo conteúdo explicando a história da matemática aos seus alunos, partindo de explicações decomo as teorias foram criadas, quem as criou e em que século aconteceu essa descoberta. E contudo isso, esse recurso didático será de suma importância para o aprendizado matemático.

A história da matemática, sendo introduzida no ensino básico pode ser trabalhada de diferentes formar para tornar as aulas mais diversificadas. Para se trabalhar com essa ferramenta procede-se alguns elementos que o professor deve a partir da preparação de suas aulas inserir esses elementos nos quais serão essenciais para nas amenizar as dificuldades que irá encontrar em suas práticas pedagógicas. Esses elementos como: livros de história da matemática, jogos, revistas nas escolas encontra-se em escassez, com isso, deve partir do próprio professor para que tenha como objetivo as aulas mais diversificadas e significativas. Um dos elementos que poderia facilitar e favorecer para o professor em trabalhar com a história da matemática como base do ensino é os laboratórios de pesquisa e com essa forma de ensino haveria mais aproximação dos alunos com os professores de matemática, no qual é de suma importância para adquirir um aprendizado qualificado.

Com essa forma de ensinar, se terá como finalidade uma melhoriano processo de aprendizado no ensino básico, além de um fortalecimento na qualidade do aprendizado dos alunos, além do mais a história da matemática com o auxílio desses elementos ira se acrescentar para tornar as aulas mais diversificadas, significativas e prazerosa, pois ela pode ser trabalhada com várias formas pedagógicas, e assim mudar a relação dos alunos com a matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensinomatemático da modernidade se deve muito as descobertas e aos tipos de ensino que se tinha na antiguidade, mas deve-se levar em consideração que a metodologia trabalhada nos dias atuais na área da matemática precisa melhorar para que tenhao ensino matemático mais significativo, favorecendo o aprendizado dos alunos, e nesse contexto pode se ressaltar que a história da matemática como uma ferramenta e metodologia de ensinotende muito a acrescentar para o processo de ensino e aprendizagem.

Para finalizar acreditamos que nós futuros educadores poderemos nos aproximar mais dos alunos, realizando aulas mais significativas, dinâmicas e criativas para ensinar os conteúdos de matemática, fazendo com que os mesmos conheçam a origem e a importância da história da matemática, formando cidadãos conscientes e críticos para a vida.

Portanto, o desafio é grande. Sabemos dos inúmeros problemas que se terá pela frente. O que não podemos é desistir. Devemos acreditar que somos capazes de contribuir com a sociedade. Nesse sentido o desafio maior fica após essa reflexão e de como enquanto futuros educadores poderemos exercer um ensino e aprendizagem de qualidade, favorecendo mais segurança e dinamismo em nossas aulas, motivando os alunos a querer realizar os cálculos, enfim estudar a matemática com prazer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CURY, Helena Noronha. **Formação de professores de matemática uma visão multifacetada.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 2001.

GUNDLACH, Bernardo H**. Tópicos de história da matemática para uso em sala de aula: números e numerais**. São Paulo: Atual. 1994.

LORENZATO, Sergio. **Para aprender matemática.** Campinas: Autores Associados. 2006.

MIORIM, Maria Ângela. **Introdução à história da educação matemática**. São Paulo: Atual.

NETO, Ernesto Rosa. **Didática da matemática**. São Paulo: Ática. 1987. 1998.

MIQUEL, Antonio e MIORIM, Maria Ângela. **História na Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica. 2008.

SANTOS; MELLO; LIMA; WILSMANN; FERNANDES; MORAES.**Histórica da matemática uma ferramenta para o desenvolvimento da aprendizagem.**Disponível em: http://www.unicruz.edu.br/seminario/artigos/agrarias/HIST%C3%93RIA%20DA%20MATEM%C3%81TICA%20UMA%20FERRAMENTA%20PARA%20O%20DESENVOLVIMENTO%20DA%20APRENDIZAGEM.pdf. Acesso:23/05/2016.

O XADREZ NO CAMPO DA EDUCAÇÃO: UMA ABORDAGEM ALTERNATIVA NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

Dionatan Breskovit de Matos

URI - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões - Campus de Frederico Westphalen

breskovit.mat@gmail.com

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

As dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem, especificamente na disciplina de matemática, denotam a necessidade da busca e utilização de métodos alternativos para que a prática pedagógica seja ampliada potencialmente. Há a necessidade da procura por estratégias que contribuam para sanar as problemáticas existentes nestes processos, e, para tanto, faz-se necessário que o docente construa uma prática eficaz, que contribua significativamente para esta abordagem. O presente trabalho resulta da parte bibliográfica de uma pesquisa realizada enquanto acadêmico do curso de licenciatura em matemática, em trabalho de conclusão de curso. São abordados aspectos relacionados a alguns objetivos intrínsecos da disciplina de matemática no ensino básico, que se tornam cada vez mais importantes diante da atual conjectura econômica e social vivenciada, sendo eles, a criatividade, a capacidade de resolver problemas e, em especial, o desenvolvimento do raciocínio lógico matemático conforme o ritmo do aluno. A prática enxadrística desempenha papel fundamental para a estruturação do pensamento lógico e da capacidade de resolver problemas, bem como, amplia a capacidade de reflexão e atuação em diferentes situações do cotidiano. Neste cenário, a utilização de jogos de estratégia como ferramenta pedagógica adicional nas aulas de matemática pode contribuir para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, bem como, desenvolver diversas habilidades.

Palavras-chave: Matemática, Xadrez; Ensino e Aprendizagem; Resolução de Problemas.

Introdução

O processo de ensino de matemática é visto por muitos alunos como algo que não proporciona novidades, em que o docente transfere conceitos elementares por meio de aulas maçantes pouco atrativas. Diante deste contexto ressalta-se que, por muito tempo, essa concepção foi predominante. Entretanto, devido a constantes evoluções e pesquisas no campo da educação matemática não é adequado, e nem tampouco viável, que esse tipo de afirmação ainda permaneça.

Muitas pesquisas envolvendo diversas correntes teóricas, dentre estas, o construtivismo e o interacionismo, com os seus principais representantes Piaget e Vygotsky, alertaram os docentes para a possibilidade de dar maior dinamicidade ao ensino da matemática em sala de aula, fazendo com que o professor não tenha a função única de transferir o conhecimento para o aluno em um discurso'bancário', meramente transferidor do perfil do conteúdo ou do objeto. (FREIRE, 1996).

O emprego de materiais concretos, lúdicos e da tecnologia na pedagogia moderna auxilia e contribui para a eficácia do aprendizado do estudante que, por meio do mero 'brincar', não expõe limites, antes encontrados dentro da sala de aula em certas disciplinas, isto é, permite ao aluno evoluir conforme seu próprio ritmo.

Logo, há a necessidade de uma ferramenta facilitadora e buscam-se possibilidades para facilitar a inserção do jogo, mais especificamente do xadrez em sala de aula, na perspectiva do ensino e aprendizagem da matemática.

Referencial Teórico

O xadrez tem sido considerado um jogo complexo e, possivelmente por essa razão, exige um tempo maior de dedicação ao estudo de sua teoria para um aprendizado efetivo. No entanto, há a possibilidade de se ensinar matemática durante esse processo, sem que haja dificuldade alguma relacionada à teoria do jogo.

D'Ambrosio (1993, p.13) utiliza-se da seguinte argumentação: "[...] o xadrez além de ser 'muito atraente', ajuda a pensar com clareza e a raciocinar melhor". Este fascínio desperta o interesse nos alunos e faz com que todos se envolvam no jogo, o que porventura muitas vezes não ocorre em uma aula tradicional de matemática. A prática enxadrística faz a criança pensar logicamente para articular jogadas e formular táticas em diferentes caminhos para tentar vencer seu adversário.

Sabe-se que para os jovens, aplicar excessivo conteúdo nem sempre traduz numa metodologia de ensino eficaz e, muito menos, se deve conduzi-los à simples memorização, pois dessa maneira não assimilarão as informações. Assim, é conveniente avançar pouco a pouco e sedimentar conhecimentos que, uma vez adquiridos, dificilmente serão esquecidos. Conforme Fontarnau:

> [...] O ensino de Xadrez deve ser voltado para o desenvolvimento do pensamento e do raciocínio, e não da memorização. Devemos ensinar com o objetivo de que pouco seja conservado na memória, mas que o retido seja aplicado de imediato na prática. Caso contrário, o aprendizado poderá ser pouco proveitoso. (2003, p. 5).

Cada vez mais os jogos estão presentes no ensino, principalmente na disciplina de matemática, pois os mesmos possuem uma relevância no desenvolvimento cognitivo. Na perspectiva de Huizinga (2000), o lúdico se constitui em uma atividade universal que vem contribuindo para o desenvolvimento social, cognitivo e afetivo dos sujeitos anterior à própria cultura.

No início, os jogos eram vistos, em geral, tão somente como atividades destinadas ao lazer, embora se perceba que apresentam particularidades que vão além da diversão:

> O jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função significante, isto é, encerra um determinado sentido. No jogo existe alguma coisa "em jogo" que transcende as necessidades imediatas da vida e confere um

> sentido a ação. Todo jogo significa alguma coisa (HUIZINGA, 2000, p. 4).

A introdução de jogos no ensino é previsto nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática, onde é explicitado que: "nos jogos de estratégia parte-se da realização de exemplos práticos que levam ao desenvolvimento de habilidades específicas para a resolução de problemas e os modos típicos do pensamento matemático" (BRASIL, 1998, p. 47).

As atividades com jogos devem oferecer ao educando, segundo os PCN's:

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações (BRASIL, 1998, p. 47).

Dentro deste contexto, tem-se a implantação do jogo de xadrez como uma atividade de suma importância para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Ainda, Pimenta (2016) salienta que o jogo de xadrez vem a enriquecer não só o nível cultural do indivíduo, mas também diversas outras capacidades como: a memória, a agilidade no pensamento, a segurança na tomada de decisões, o aprendizado na vitória e na derrota, a capacidade de concentração, entre outros aspectos.

Na visão de Sá (1993, p. 3) o principal mérito do jogo de xadrez é a capacidade do aluno possuir o seu próprio ritmo:

> [...] o principal mérito da aprendizagem enxadrística, desde que adotada ludicamente, repousa no fato de permitir que cada aluno possa progredir seguindo seu próprio ritmo e, assim, atender a um dos objetivos primordiais da educação moderna.

Por isso, constata-se que o jogo de xadrez está cada vez mais presente no âmbito escolar, como argumenta Filguth (2007, p. 7):

> [...] aumenta, no contexto atual, o número de países que começam a adotar o ensino do Xadrez como instrumento didático-pedagógico, cada vez mais pesquisadores, pais e professores em todo mundo descobrem os benefícios educacionais diretos e indiretos decorrentes de sua prática.

Do mesmo modo, Kamii (apud MARQUES, 2016), estabelece três características desejáveis em um jogo para desenvolvimento moral, cognitivo e emocional do aluno. Assim, afirma a autora:

> 1. Em relação aos adultos, gostaríamos que as crianças desenvolvessem sua autonomia através de relacionamentos seguros, nos quais o poder do adulto seja reduzido o máximo possível.
>
> 2. Em relação aos companheiros, gostaríamos que as crianças desenvolvessem sua habilidade de descentrar e coordenar diferentes pontos de vista.
>
> 3. Em relação ao aprendizado, gostaríamos que as crianças fossem alertas, curiosas, críticas e confiantes na sua capacidade de imaginar coisas e dizer o que realmente pensam. Gostaríamos, também, que elas tivessem iniciativa, elaborassem ideias, perguntas e problemas interessantes e relacionassem as coisas umas às outras. (p.15).

Destaca-se que o jogo de xadrez atende os três aspectos fundamentais ressaltados por Kamii (apud MARQUES, 2016), uma vez que, ao jogar uma partida, a criança é totalmente responsável por suas decisões, não podendo o adulto interferir em questões de lances escolhidos pelo aluno. Em suas escolhas, a criança é levada a aprender que, na estratégia de jogo, não se pode pensar em apenas dar xeque-mate e sim, em problemas estratégicos que envolvam ganho de peças ou vantagem posicional, forçando-a a descentralizar seus pontos de vista em relação ao que está acontecendo no tabuleiro.

Apesar disso, percebe-se que o jogo de xadrez na educação matemática nacional ainda não se faz presente com intensidade. Neste sentido, deve-se promover o jogo de xadrez como um recurso pedagógico auxiliar na educação matemática.

Metodologia

Através de uma pesquisa bibliográfica, buscou-se relacionar o jogo de xadrez, bem como a sua prática, à resolução de problemas com a finalidade de apresentá-lo como um recurso que contribua para o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Soma-se a isso, viabilizar/identificar os potenciais aspectos matemáticos do jogo, haja vista que a teoria enxadrística, o tabuleiro geométrico, bem como a movimentação das peças, são estritamente a matemática aplicada. Deste modo, busca-se propor ao docente uma abordagem diferenciada de conteúdos da disciplina na educação básica a fim de contribuir tanto para o desenvolvimento de habilidades, quanto para o desenvolvimento sociocultural do aluno.

Resultados e Discussões

Os jogos e as brincadeiras são atividades naturais da criança, consequentemente, recomenda-se que a atividade educativa se baseie nessas atividades, não considerando todo o tempo, o adulto que todo ser humano se tornará. Piaget (apud GRANDO, 2005), afirma existir três tipos de jogos, assim denominados: jogos de exercícios, jogos simbólicos e jogos de regras. O último engloba os dois primeiros, tornando-se o mais importante dos jogos quando a criança alcança o período das operações concretas, pois ela torna-se capaz de jogar respeitando as regras por consentimento mútuo, ressaltando a possibilidade social da proposta.

O xadrez, por ser um jogo de regras, impõe ao aprendiz normas de planejamento e estratégia, além de uma série de julgamentos que o jogador deve fazer, pois existe um limitador que se relaciona à interdependência entre as jogadas (anteriores e do adversário).

Além dessas vantagens, acredita-se que a mediação do professor em momentos oportunos contribui para o desenvolvimento no aluno da capacidade de análise da partida que, por meio de reflexão e comunicação com adversário e com o professor, detecta erros de estratégia, de raciocínio, entre outros.

Cabe ressaltar a importância que o jogo de xadrez apresenta para a educação, uma vez que muitas correntes teóricas apontam este jogo como ferramenta para aprimorar habilidades de fundamental importância para o jovem discente. A propósito, Lasker (apud GIUSTI, 1999), apresenta determinadas dessas habilidades:

- Autocontrole (mental e físico);
- Concentração;
- Paciência;
- Projeção de cenários futuros (formação de conjecturas essenciais para o desenvolvimento da matemática) entre outros;
- Raciocínio lógico.

No transcorrer de uma partida de xadrez, fatores pontuais tem influência nas decisões do aprendiz enxadrista, entretanto, vários destes trabalham em função da eficácia do raciocínio. Concentração, atenção e previdência são muito importantes nessa estrutura de base para a formação de uma estratégia vitoriosa. Essas habilidades contribuem para uma construção significativa do raciocínio lógico matemático da criança que, implicará em maior facilidade na resolução de assuntos referentes à disciplina de matemática.

Conforme Silva (2016), o ensino e aprendizagem do xadrez no meio escolar, é uma atividade que além de proporcionar o lazer também dá a possibilidade de valorizar o raciocínio através de um exercício lúdico, podendo alcançar, dentre outros, o desenvolvimento dos seguintes conteúdos:

- Frações: cita-se como exemplo o seguinte questionamento: o número de casas (brancas ou pretas) representa que fração em relação ao tabuleiro?
- Noção de simetria: diante de aberturas clássicas, ou até mesmo quanto à disposição inicial das peças no tabuleiro em uma partida;

- Equivalência na captura de peças: conforme a tabela com dados oficiais referentes ao valor relativos das peças (FIDE[44], 2016). Exemplificando: Rainha (Dama), Torre, Bispo e Cavalo correspondem a quantos peões respectivamente;
- Razão, proporção, grandezas diretamente e inversamente proporcionais na exploração do tabuleiro. Por exemplo: o que acontece com o perímetro do quadrado à medida que seu lado dobra, triplica e assim por diante; ou fixando a área de um retângulo o que ocorre com a sua base sabendo que sua altura está dobrando, triplicando e assim por diante;
- Potenciação: no número de quadrados existentes no tabuleiro. Sugere-se, como uma forma de explorá-los: $1^2+2^2+3^2+\cdots+8^2$. Para um nível mais avançado, a seguinte fórmula dá o número de quadrados que podem ser formados em um tabuleiro de n casas laterais $\frac{n(n+1)(2n+1)}{6}$;
- Produtos notáveis: realizando cálculos de áreas de quadrados ou retângulos explorando o potencial geométrico do tabuleiro;
- Noções de horizontal, vertical e diagonal através do movimento das peças. Por exemplo: a movimentação da Dama, Torre ou Bispo;
- Polígonos: área e perímetro de diversas figuras geométricas, tais como: triângulos, quadrados, retângulos, losangos, paralelogramos, trapézios. Também na exploração do tabuleiro e dos movimentos das peças;
- Plano Cartesiano: na exploração das coordenadas[45]. Inserir e localizar (pares ordenados), e por meio da explicação de que cada casa do tabuleiro está codificada por uma letra e um número;
- Funções de 1º e 2º graus. Na exploração da movimentação das peças no tabuleiro;
- Progressões: na contextualização da lenda do xadrez;
- Análise Combinatória: em questionamentos do tipo 'Qual é o número possível de movimentos distintos que podem ser realizados no primeiro lance de uma partida de xadrez? E para o segundo lance?';

Estas são algumas sugestões que, de acordo com a criatividade dos professores, de diversas disciplinas, podem ser aprimoradas e/ou exploradas.

[44] FIDE – World Chess Federation.

[45] De acordo com a notação oficial de partidas (FIDE, 2016), onde todos os lances são registrados pelos jogadores. Por exemplo, a casa c5, é o encontro da coluna (vertical) 'c' e a fila (horizontal) '5'.

Abordagens como estas têm como objetivo principal contribuir para a melhora do processo de ensino e aprendizagem da matemática, e, evidenciar também as potencialidades do jogo, bem como, seu aspecto interdisciplinar.

Conclusão

Com base na literatura, verifica-se que a atividade enxadrística é útil/favorável para a educação matemática à medida que oferece múltiplas possibilidades no campo da resolução de problemas, além de intermediar para o indivíduo a construção de sua própria matemática, situando-se assim, entre as abordagens atuais da educação em geral.

A temática desta pesquisa apresenta o jogo de xadrez como uma ferramenta auxiliar na educação básica e uma abordagem alternativa, tanto para os docentes quanto para os alunos, no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Devido ao seu notável aspecto cultural e social na formação do indivíduo, o xadrez, considerado como uma ciência, também proporciona a união de diversas metodologias de ensino e estratégias diferenciadas. Almejou-se promover avanços na prática pedagógica escolar, através da busca de novas possibilidades e/ou alternativas, aliadas à prática enxadrística, que venham a sanar as problemáticas que tornam a disciplina de matemática, muitas vezes, incompreensível e desacreditada.

Referências

BRASIL. Ministério Educação e Desporto. *Parâmetros curriculares nacionais 5ª e 8ª séries - Matemática para o Ensino Fundamental*, Brasília, 1998.

D'AMBROSIO, Ubitatan. *Etnomatemática.* 2. ed. São Paulo, Ática, 1993.

GRANDO, Regina Celia. *O jogo e a matemática no contexto da sala de aula.* Editora Paulus, 2005.

FIDE. *World Chess Federation.* Disponível em: https:<//www.fide.com/component/handbook/?view=article&id=124>. Acesso em: 26 maio 2016.

FONTARNAU, Abel Segura. *O Ensino do Xadrez Na Escola.* 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa.* São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIUSTI, Paulo. *Xadrez: da escola aos primeiros torneios.* São Paulo: Barcarola Editora, 1999.

HUIZINGA, Johan. *Homo ludens: o jogo como elemento da cultura*. 4. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva S. A., 2000.

MARQUES, Monica Baeta. *O jogo como alternativa para as aulas de matemática nas séries finais do ensino fundamental.* Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/RE55838456604.pdf>. Acesso em: 20 maio 2016.

PIMENTA, Ciro José Cardoso. *Xadrez: esporte, história e sua influência na sociedade.* Disponível em: <http://www.cex.org.br>. Acesso em: 03 maio 2016

SÁ, et al. *Xadrez: cartilha.* Brasília: Ministério da Educação e do Desporto, 1993.

SILVA, Wilson da. *Xadrez nas Escolas.* Disponível em: <http://www.quimica.ufpr.br/~toneguti/brchess/artigos/ensino/ensino1.htm>. Acesso em: 29 abr. 2016.

REALIDADE BRASILEIRA SOBRE A ACESSIBILIDADE ESCOLAR DE CADEIRANTES

Karen Regina Michelon
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Karenmichelon123@gmail.com

Fernanda Pinto Lenz
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Fee_lenz@hotmail.com

Lilian Fátima Ancerowicz
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguay e das Missões
lilian.ancerowicz@gmail.com

Maria Aparecida Brum Trindade
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
cidabrumt@yahoo.com.br

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo descrever o contexto histórico, as normativas de acessibilidade escolar e tipos de deficiências físicas que levam ao uso da cadeira de rodas, informações de quem é esse individuo, fazendo a partir dessas informações uma analise com a realidade da acessibilidade escolar nos dias de hoje. Trata-se de uma pesquisa de natureza bibliográfica, da qual busca entendimento sobre as pessoas que apresentam deficiência física onde utilizam cadeiras de rodas. Diante dessas informações, observa-se que apesar de todo o regimento, que as leis determinam para apoio à educação inclusiva de cadeirantes, ainda nos dias de hoje existe em algumas escolas uma realidade diferente do que se espera e se regulamenta. Dados do Inep mostram que apenas 33% das escolas urbanas e 6% de escolas rurais, proporcionam acessibilidade aos seus estudantes, sabendo que o Brasil possui cerca de 700 mil estudantes deficientes. Perante esses dados, nota-se que é uma percentagem muito baixa diante das obrigatoriedades das leis e da quantidade de alunos matriculados que necessitam de adaptações no meio escolar.

Palavras-Chave: Deficientes físicos; Acessibilidade escolar; Educação.

Introdução

A educação para pessoas portadoras de deficiência física causa muitos questionamentos no ambiente escolar, pois se procuram meios que proporcionem soluções reais para os problemas que esses alunos possam encontrar ao frequentar uma instituição de ensino.

Diante disso, a Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989, no seu artigo primeiro, consta normas gerais que asseguram o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das pessoas portadoras de deficiências, e sua efetiva integração social, nos termos desta Lei.

Devido às necessidades, que os alunos deficientes físicos trazem consigo é necessária uma educação e acessibilidade diferenciada perante aos demais alunos. Pois, deve haver uma analise individual desses indivíduos para que se proponha uma solução de permanência de acesso e educação qualificada para os mesmos.

Segundo Barcelos‘‘[...] reflete um consenso mundial sobre a necessidade de mudanças fundamentais que transformem em realidade uma educação capaz de reconhecer as diferenças, promover a aprendizagem e a atender as necessidades de cada criança individualmente. ’’ (2008, p.15)

Perante todas as informações citadas referentes às condições necessárias para a escola receber esse aluno cadeirante, o presente trabalho busca informações de quem é esse individuo, sobre seu contexto, onde traz informações relevantes sobre como esse sujeito se formou e como vive das leis regulamentadas que propõem às escolas normas e o que acontece de inclusão dos mesmos nas escolas públicas brasileiras nos dias atuais.

As informações buscadas no presente trabalho mostraram que segundo os dados do Senso Escolar 2014, ainda nos dias de hoje existem algumas escolas que não se adaptaram acessivelmente para acolher alunos cadeirantes.

Logo, a relevância dessa discussão está na necessidade de conhecermos as fragilidades referentes à acessibilidade nos ambientes escolares, pois essa é uma das condições necessárias para a construção de uma educação inclusiva nas nossas escolas brasileiras.

Contexto histórico da educação especial

Na Antiguidade havia total falta de atendimento, os deficientes eram abandonados ou assassinados devido às suas condições consideradas anormais. A educação era feita com objetivo de analtecer a força, as habilidades artísticas e a disciplina.

Já na Idade Média, Mendes (1995) afirma que os deficientes passaram a ser acolhidos pelas igrejas, pois eram considerados possuídos pelo demônio, sendo excluídos do convívio social. A Idade Média foi uma fase em que os indivíduos eram segregados e protegidos em instituições residenciais. Faz-se uma pedagogia disciplinar, na qual cada sujeito tem que estar no seu lugar.

Ferreira e Guimarães (2003), na Idade Moderna surgiram algumas instituições de educação que atendiam crianças com deficiência, mas permanecia a segregação dos deficientes na sociedade. Mendes (1995) afirma que esta segregação entendia-se como benéfica para os próprios deficientes, porque as instituições lhes podem prestar assistência, proteção, alguns tratamentos e inclusive um princípio de educação.

No final da Idade Média, toda e qualquer conduta passa pela intervenção médica psiquiátrica, para garantir a saúde dos indivíduos anormais. Mendes (2006) destaca que no século XIX, com a institucionalização da escolaridade obrigatória e a incapacidade da escola de responder pela aprendizagem de todos os alunos, deram origem às classes especiais nas escolas regulares, para onde os alunos difíceis passaram a ser encaminhados.

Segundo Mendes (2006) até então a educação especial constituía-se como um sistema paralelo ao sistema educacional geral. Os movimentos sociais pelos direitos humanos, intensificados basicamente na década de 1960, conscientizaram e sensibilizaram a sociedade sobre os prejuízos da segregação e da marginalização de indivíduos de grupos com status minoritários. Tal contexto alicerçou uma espécie de base moral para a proposta de integração escolar, sob o argumento irrefutável de que todas as crianças com deficiências teriam o direito inalienável de participar de todos os programas e atividades cotidianas que eram acessíveis para as demais crianças.

A partir da década de 70, no Brasil, as escolas comuns passaram a aceitar crianças ou adolescentes deficientes em classes comuns, o chamado processo de integração. Segundo Pereira (2000), na integração a escola não passa por adequações, ao contrário, quem muda é o aluno para adaptar-se às suas exigências, a forma em que está organizada. Nesse sentido, não se questiona sobre o papel e a função da escola, pois é ela quem dita o modelo que o aluno deve seguir. A escola negava a individualidade e a diferença, o aluno especial é inserido no contexto escolar como qualquer outro, sem consideração quanto a possíveis diferenças existentes para seu processo de aprendizagem.

A escola inclusiva ganhou destaque na década de 90, nos EUA, e atualmente está em processo de introdução no Brasil. Stainback e Stainback (1999) destacam que a educação inclusiva pode ser definida como a prática de incluir todos os alunos, independente de seu talento, deficiência, origem socioeconômica, em escolas e salas de aula provedoras, onde as necessidades desses alunos sejam satisfeitas.

Tipos de deficiências físicas

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) a deficiência física trata-se de alterações podendo ser completa ou parcial de um ou mais segmentos do corpo humano, acarretando o comprometimento da execução física. Essas deficiências mencionadas se apresentam sob a forma de paraplegia, paraparesia, monoparesia, tetraplegia, tetraparesia, triplegia, hemiplegia, hemiparesia, ostomia, amputação ou ausência de membro e paralisia cerebral que são tipos de deficiências que produzem dificuldades para o desempenho de funções.

Paraplegia é causada por uma lesão medular espinhal, cuja possui a função de conduzir impulsos nervosos das regiões do corpo até o encéfalo, de forma a produzir impulsos e coordenar atividades musculares e reflexos. Desta forma ocasionando a perda de controle e sensação dos membros inferiores.

Paraparesia é o nome dado ao conjunto de dois sintomas, a paraplegia e a paresia. A paraplegia sendo a paralisia (dificuldade ou impossibilidade de fazer movimentos) nos membros inferiores, e a paresia sendo uma paralisia leve, definindo a paraparesia como uma leve dificuldade de movimento nos dois membros inferiores.

Monoparesia é a perda parcial das funções motoras de um só membro, podendo esse ser dos membros superiores ou inferiores. Existe também Monoplegia que representa a perda total de um só membro.

Tetraplegia é uma paralisia que atinge simultaneamente os quatro membros, podendo também ser chamada de quadriplegia ou quadroplegia. É ocasionada por um acidente no cérebro ou na medular espinhal, fazendo com que alguma dessas partes não trabalhe para o envio dos movimentos aos músculos, podendo ser dos membros superiores ou inferiores, sendo tetraplegia a perda total e tetraparesia a perda parcial dos movimentos.

Triplegia é a perda total das funções motoras em três membros, ocasionando por algum acidente que rompa a ligação da medular com os movimentos musculares. Triparesia é a perda parcial desse acidente.

Hemiplegia é o nome dado à paralisia total de todo um lado do corpo. Pode produzir-se por diversos fatores, como um acidente vascular cerebral (AVC), um tumor cerebral, um traumatismo craniano, uma meningite ou uma patologia na espinha dorsal. A hemiplegia pode ocasionar na perda de sensação de um lado do rosto como também comprometer a fala, audição, visão e até mesmo parte do raciocínio. Hemiparesia é a mesma situação, porém afeta de forma parcial.

Ostomia é uma intervenção cirúrgica que cria um ostoma (abertura) na parede abdominal para adaptação de bolsa de coleta, que visa à construção de um caminho alternativo e novo na eliminação de fezes e urina para o exterior do corpo humano.

Amputação ou ausência de membro é a retirada ou falta de um membro, podendo ser provocada quer por problemas vasculares, traumatismo, diabetes, tumor, quer por deformidade congênita.

Paralisia cerebral é uma desordem cerebral que normalmente acontece no desenvolvimento fetal ou por alguma lesão após o parto. Essa paralisia afeta os movimentos e a postura, podendo ser de 3 tipos: espástica, que é a presença de rigidez muscular e dificuldade de movimento; discinética, se caracteriza por movimentos involuntários e a paralisia cerebral atáxica, caracterizada por uma sensação de desequilíbrio e falta de percepção de profundidade.

Todas essas deficiências citadas acima levam ao uso de cadeiras de rodas como meio de locomoção. Diante disso, a acessibilidade desses indivíduos dentro da escola deve ser diferenciada, de modo a facilitar seu dia a dia no meio escolar, as estruturas do ambiente devem respeitar suas necessidades.

Normativas perante a acessibilidade escolar

Conforme a Constituição Federal de 1988 na Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015, todos os cidadãos que apresentam deficiência física, têm direito a educação e compete à escola compor meios de inclusão para esses indivíduos. Além da inclusão de forma social, há também a responsabilidade de garantir a acessibilidade para os mesmo, e essa garantia se dá por meio do Estado. Diante disso, o Art. 208 da Constituição Federal, garante que o dever do Estado com a educação será efetivado mediante a garantia de: III - atendimento educacional especializado

> aos portadores de deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino.

No que se refere especificamente à acessibilidade na escola, consta no Decreto 5296/2004 do Art. 24 que:

> Os estabelecimentos de ensino de qualquer nível, etapa ou modalidade, públicos ou privados, proporcionarão condições de acesso e utilização de todos os seus ambientes ou compartimentos para pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, inclusive salas de aula, bibliotecas, auditórios, ginásios e instalações desportivas, laboratórios, áreas de lazer e sanitários. (Lei n 10.098, de 19 de dezembro de 2000).

Segundo Inácio (2013), no momento em que se afirma a inclusão dos deficientes físicos, as instituições de ensino precisam saber que ele trás consigo vertentes como a acessibilidade, a qualidade do ensino a ser oferecido e as condições de socialização.

Conforme o autor os primeiros passos para que o processo de inclusão seja positivo é preciso levar em conta que o ambiente deve atender todas as necessidades básicas deste aluno, ou seja, eliminar barreiras para que assim ele possa frequentar a escola e então iniciar uma aprendizagem qualificada.

Diante da ideia do autor juntamente com as leis que impõem à acessibilidade dos deficientes físicos, cabe uma busca pela NBR (Normas Brasileiras) 9050, que é uma normativa criada no ano de 2004 e que faz parte da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) da qual foi elaborada no Comitê Brasileiro de Acessibilidade que tem como objetivo o estabelecimento de meios técnicos para as adaptações de toda a questão de acessibilidade.

Perante a sala de aula a NBR 9050/2004 aponta que os mobiliários internos devem garantir a área de aproximação e manobra da cadeira de roda. E as lousas devem ser acessíveis e instaladas a uma altura inferior máxima de 0,90 m do piso.

Segundo a ABNT NBR 9050, a circulação diante dos pisos deve ter superfície regular, firme, estável e antiderrapante, que não provoque trepidação em cadeiras de rodas. Indicam-se rampas em situações de grande inclinação. E em casos de degraus procura-se desvio de rota a fim de evitar possíveis complicações para o aluno cadeirante.

Para que as entradas e saídas de pessoas transcorram corretamente, os ambientes devem estar livres de obstáculos. De modo referente ao piso e dimensões mínimas de largura na circulação. Para a passagem de somente uma cadeira de rodas a norma estabelece 0,80m de largura mínima e 1,80m para duas cadeiras de rodas.

Já os corredores devem ser dimensionados de acordo com o fluxo de pessoas, assegurando a passagem livre de barreiras ou obstáculos. Sendo largura mínima de 0,90m para pouco fluxo e até 10m para grande fluxo.

A ABNT NBR 9050/2004 estabelece que as rampas devam ter inclinação de acordo com os desníveis do piso e possuir barras de balizamento.

Nas bibliotecas, os locais de pesquisa, salas para estudo e leitura, balcões de atendimento e áreas de convivência devem ser acessíveis. A distância entre estantes de livros deve ser de no mínimo 0,90 m de largura. Nos corredores entre as estantes, a cada 15 m, deve haver um espaço que permita a manobra da cadeira de rodas que recomenda a rotação de 180°.

De acordo com as normas da NBR 9050 os sanitários devem se localizar em rotas acessíveis à circulação. Os sanitários escolares devem ter no mínimo 5% do total de cada peça instalada acessível. Recomenda-se divisão por sexo. Todas as barras de apoio utilizadas em sanitários escolares devem suportar a resistência a um esforço mínimo de 1,5 KN. A localização das barras de apoio deve atender às seguintes condições: junto à bacia sanitária, na lateral e no fundo, devem ser colocadas barras horizontais para apoio, com comprimento mínimo de 0,80 m, a 0,75 m de altura do piso acabado. O acionamento da descarga deve estar a uma altura de 1,00 m, do seu eixo ao piso acabado, e ser preferencialmente do tipo alavanca ou com mecanismos automáticos. Os boxes escolares para bacia sanitária devem garantir as áreas para transferência, garantido a manobra para rotação de 180º. Deve ser instalado um lavatório dentro do boxe, em local que não interfira na área de rotação. Quando a porta instalada for do tipo de eixo vertical, ela deve abrir para o lado externo do boxe.

Além de normas que auxiliam o aluno cadeirante perante a acessibilidade, existem também leis de apoio à educação dentro de sala de aula. Conforme a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 do artigo 58, anuncia no primeiro parágrafo que é obrigatório quando necessário os serviços de apoio especializado, na escola regular, para atender às necessidades dos alunos que encontram deficiências físicas.

Perante isso se nota a importância de regularizar o estabelecimento para o acesso e contratação do monitor para o devido acompanhamento. Mediante a essas formas de solucionar os problemas que os alunos cadeirantes poderão encontrar devido às necessidades que portam. Essa solução é o que se espera atualmente nas escolas públicas brasileiras.

Acessibilidade nas escolas públicas Brasileiras atualmente

Historicamente os deficientes físicos, assim como todas as pessoas que eram consideradas “anormais”, sofreram diversas barbaridades e negligência da sociedade e dos governantes. Atualmente leis asseguram direitos que facilitam a locomoção e a inclusão de deficientes físicos no ambiente escolar e nas demais repartições públicas e privadas, mas nem sempre estes direitos são cumpridos.

Segundo Reis e Moreno (2015), os especialistas na análise de dados apontam, após o Censo Escolar 2014, a falta de recursos, a ausência de planejamento e uma gestão deficiente que atrasam as melhorias das estruturas dos prédios, como os equipamentos e mobiliários das escolas. Essa pesquisa é realizada anualmente pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep).

Os dados do Censo Escolar 2014 mostram as grandes diferenças entre a infraestrutura das escolas urbanas e rurais do país. Tanto nos quesitos de saneamento básico, água, energia, internet, quadra de esportes, biblioteca e acima de tudo a acessibilidade. A acessibilidade escolar é direito garantido por lei, mas os índices apontam que apenas 33% das escolas localizadas na área urbana e 6% localizadas na área rural apresentam acessibilidade no ambiente escolar.

Conforme Reis e Moreno (2015) afirmam que três em cada quatro escolas do país não contam com itens básicos de acessibilidade, como rampas, corrimãos e sinalização. Menos de um terço possui sanitários adaptados para deficientes. Tendo em vista que Mato Grosso do Sul, Goiás e o Rio Grande do Sul apresentam os melhores índices de acessibilidade; enquanto o Amazonas, Pará e Maranhão os piores. Mesmo sendo o Mato Grosso do Sul o estado que apresente a melhor média do país, com a metade das escolas tendo acessibilidade, está distante de cumprir a lei que exige 100% das escolas com acessibilidade.

O presidente do Conselho Nacional de Secretários de Educação (Consed), Eduardo Deschamps, afirma que atualmente são propostos dois desafios para a escola: o primeiro diz respeito ao atendimento imediato e o segundo a adaptação da escola para garantir a acessibilidade. De acordo com dados do Censo Escolar, há cerca de 700 mil alunos com deficiência matriculados hoje no ensino básico, um número que não para de crescer.

As pesquisas realizadas anualmente pelo Inep revelam as barreiras para cumprir um princípio básico: o direito de todas as crianças frequentarem a escola. E através dessa afirmação, todos os indivíduos tem direito a escola e precisam das adaptações necessárias para frequentá-la.

Considerações finais

O presente trabalho teve como obtivo mostrar o contexto histórico da educação especial, as normativas, os tipos de deficiências, mostrando a realidade da acessibilidade nas escolas nos dias atuais. Por todos esses aspectos, não há dúvidas de que todo o indivíduo tem direito a uma educação de qualidade. Mas o que mais preocupa é a educação inclusiva e a acessibilidade de qualidade nas escolas de ensino regular, respeitando as limitações da cada individuo.

Os dados do Censo Escolar mostram que existe muito atraso para ocorrer à acessibilidade nas escolas, mesmo que haja nas leis, a obrigatoriedade de acesso físico e de uma educação de qualidade a todos, ainda existe muita dificuldade quanto a isso. Observamos que precisa de um avanço, pois a um grande aumento de alunos com deficiência sendo matriculados nas escolas. Dessa forma o Poder Público deve investir em uma infraestrutura nas escolas para atender a essa demanda.

Desse modo as escolas precisam de modificações, de uma estrutura melhor, de monitores e um maior comprometimento dos governantes com esses alunos. Portanto para que a mudança realmente aconteça precisa-se de uma colaboração de todos, nos como futuros educadores como também poder público, escola, direção e comunidade, a fim de uma melhor qualidade na educação inclusiva garantindo a acessibilidade, para educandos com necessidades educacionais especiais.

Enfim, o estudo do presente trabalho foi de grande importância e contribuição para nos futuros professores na área de matemática, onde futuramente estaremos em um ambiente onde a possibilidade de um sujeito cadeirante estar presente é muito grande e juntamente com esses conhecimentos básicos, podemos ajudar nosso aluno, de forma que ele possa frequentar regularmente as aulas como os demais alunos, pois temos informações suficientes para reconhecer os direitos dos nossos alunos, a fim de ajuda-los.

Referências

Brasil. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, 6 de julho de 2015; 194º da Independência e 127º da República.

FERREIRA, M. E. C; GUIMARÃES, M. *Educação Inclusiva***.** Rio de Janeiro: DP&A, 2003.

Fundação Lemann e Meritt. Censo Escolar. Disponível em: <http://www.qedu.org.br/brasil/censoescolar?year=2014&dependence=0&localization=0&item= >. Acesso em: dia (12 de junho de 2016.) 2012.

Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira INEP. Disponível em:< http://portal.inep.gov.br/basica-censo>. Acesso em 12 de junho de 2016.

MENDES, Enicéia Gonçalves. *A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. Revista Brasileira de Educação*. p. 387-405, set./dez.2006.

MENDES, Enicéia Gonçalves. *Deficiência mental: a construção científica de um conceito e a realidade educacional.1995*. Tese (Doutorado em Psicologia) Universidade de São Paulo, 1995.

PEREIRA, Marília Mesquita Guedes. *A biblioterapia e leitura crítica para a formação da cidadania com os alunos do Instituto dos Cegos da Paraíba "Adalgisa Cunha"*. In: Proceedings XIX Congresso Brasileiro de Biblioteconomia e Documentação 1. Rio Grande do Sul: Editora da PUC, 2000.

PESSOTTI, I. *Deficiência mental: da superstição à ciência*. São Paulo: T. A. Queiroz: Editora da Universidade de São Paulo, 1984.

REIS, Thiago; MORENO, Ana Carolina. G1. Disponível em: <http://especiais.g1.globo.com/educacao/2015/censo-escolar-2014/o-raio-x-das-escolas-do-pais.html>. Acesso em: 11 de junho de2016.

STAINBACK, S.; STAINBACK, W. *Inclusão: um guia para educadores.* Porto Alegre: Artmed, 1999.

UM OLHAR SOBRE O ENEM E O ESTÁGIO SUPERVISIONADO NA FORMAÇÃO DOCENTE

Liliane Nicola

Instituto Federal Catarinense

nicolaliliane@gmail.com

Adriano Euzebio Santos

Instituto Federal Catarinense

adrianoeusebiosantos@gmail.com

Giovani Marcelo Schmidt

Instituto Federal Catarinense

giovani.schmidt@ifc-sombrio.edu.br

Alissom de Souza Jesuino

Instituto Federal Catarinense

alissomsouza96@gmail.com

Camilla Fernandes Diniz

Instituto Federal Catarinense

camilla_fdiniz@hotmail.com

Eixo temático: Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo

Com o objetivo de analisar os conteúdos matemáticos que vem sendo trabalhados na disciplina de Estágio Supervisionado em Matemática desde 2013 até 2015 fez-se uma pesquisa qualiquantitativa dos temas abordados nos planos de aula em relação aos temas elencados no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio). A problemática desta pesquisa surgiu da necessidade de discutir a formação de professores no contexto da licenciatura em matemática. Com o intuito de analisar a importância dos temas trabalhados nas micro/macro aulas fez-se um levantamento dos conteúdos cobrados nas provas do ENEM e no Estágio Supervisionado no curso de matemática do IFC Campus Avançado Sombrio. Os procedimentos técnicos adotados formam a pesquisa documental. Em um primeiro momento, analisou-se relatórios de estágio dos últimos três anos do curso que se encontram no Laboratório de Matemática da mesma instituição. Em um segundo momento procurou-se analisar as provas do ENEM de 2012 a 2015. Para finalizar fez-se uma comparação entre o que vem sendo debatido nas aulas/ atividades de estágio e os temas abordados no ENEM estabelecendo considerações acerca do que foi encontrado.

Palavras-chave: Licenciatura em Matemática; Estágio; ENEM.

Problemática

Ponderando sobre as atividades desenvolvidas nas aulas de Estágio Supervisionado III, do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal Catarinense (IFC) – *Campus* Avançado Sombrio, este artigo tem por objetivo relatar as atividades desenvolvidas na disciplina de estágio, assim como na regência desde 2013 até 2015 fazendo uma análise dos temas abordados nos planos de aula em relação aos temas elencados no ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

A análise desta temática surgiu da necessidade de discutir a formação de professores no contexto da licenciatura em matemática. Na aula de Estágio Supervisionado III no primeiro semestre de 2016 os licenciados levantaram uma preocupação relativa à importância da realização das micro aulas que para os alunos são vistas como um ensaio para a docência, parafraseando Lorenzato (2012), falar em formação de professores é um grande desafio, pois para isso é necessário considerar o contexto em que estão inseridos os futuros professores e os alunos, levando em conta os modelos, as teorias e a investigação empírica sobre a formação.

Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado do Curso de Licenciatura em Matemática do IFC – *Campus* Avançado Sombrio tem por objetivo possibilitar a reflexão sobre diferentes situações que ocorrem na atividade escolar; trabalhar o sentido de coletividade e de cooperação nas atividades pedagógicas e comunitárias da unidade escolar; desenvolver competências e habilidades para analisar; produzir e utilizar materiais didáticos para o ensino de matemática; oportunizar aos acadêmicos estagiários situações que possibilitem apresentar sua visão de análise crítica e domínio do conhecimento específico, através da definição de uma proposta de ação. Isto é realizado por meio das atividades de oficinas, micro/macro aulas e a atividade de regência.

Durante o estágio supervisionado os acadêmicos realizam uma série de atividades assim dispostas (quadro 4):

Quadro 4: Atividades da disciplina de Estágio Supervisionado III e IV

ESTÁGIO SUPERVISIONADO III	
Atividade desenvolvida	**Carga horária**
Micro aula	20
Seminário	10
Oficina	10
Observação (no campo de estágio)	20 h/aula
Relatório Parcial das atividades	20

ESTÁGIO SUPERVISIONADO IV	
Micro Aula/ oficina	15
Macro Aula	15
Prova didática	10
Seminário	10
Artigo/Defesa	30
Observação no campo de estágio	12 h/aula
Regência no campo de estágio	10h/aula
Relatório Final	48

Fonte: Compilado pelos autores.

As atividades do estágio desenvolvem-se em dois momentos, nos encontros presenciais da disciplina no IFC – *Campus* Avançado Sombrio, totalizando 60 horas tanto no primeiro quanto segundo semestre, e também nas atividades no campo de estágio. No estágio supervisionado IV além do que é desenvolvido na disciplina e no campo de estágio o acadêmico desenvolve atividades além da sala de aula (planos de aula, artigo de conclusão, relatório) acrescentando mais 90 horas à carga horária da disciplina de estágio supervisionado. Nos encontros presenciais realizam-se a apresentação de seminários, micro/macro aulas, oficinas, prova didática, defesa de artigo, debates em relação à vivência no campo de estágio. No campo de estágio, desenvolvem-se as atividades de observação (estágio III e IV) e regência, assim como a análise do PPP (Plano Politico Pedagógico) da escola onde se realiza o estágio.

Ao desenvolver as micro/macro aulas, as oficinas e principalmente as atividades de regência se faz necessário à elaboração de plano de aula, que para Pimenta(2012) é neste momento de planejar e executar uma aula que o professor em formação desenvolve suas habilidades de análise de conteúdos e conceitos, situações problemas, reflexão sobre a aplicabilidade desta aula além de procurar soluções diferentes para o ensino de um conteúdo especifico. O estágio envolve experimentar situações de ensinar, aprender a elaborar, executar e avaliar.

A atividade de regência e de observação favorecem o contato do acadêmico com a realidade escolar, analisando sua futura atuação, vivenciando situações cotidianas, parafraseando Pimenta(2012), é neste espaço de formação que o acadêmico constrói sua identidade, nesta etapa é necessário que o professor em formação tenha uma dimensão de compreensão ampla, analisando dentro da escola a organização social, o trabalho docente e a sala de aula.

Exame Nacional do Ensino Médio

Criado em 1998 o ENEM, Exame Nacional do Ensino Médio, com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao término da educação básica, buscando contribuir para a melhoria da qualidade desse nível de escolaridade. Entre 1998 e 2008 as provas eram estruturadas a partir de uma matriz de 21 habilidades, em que cada uma delas era avaliada por três questões. Assim, a parte objetiva das provas era composta por 63 itens interdisciplinares aplicados em um único caderno. Este objetivo vem sendo atingido um pouco mais a cada ano, graças ao esforço do Ministério da Educação na sensibilização e convencimento das instituições de ensino superior (IES) no uso dos resultados como componente dos seus processos seletivos. Muitas IES já aderiram.

Em 1998 o ENEM contou apenas com 157 mil inscritos, enquanto somente 115 mil participaram. Sua edição de 2015 mostra sua evolução, com 7 milhões de inscritos, apresentando o resultado de todos esses anos de aplicação e de aumento de credibilidade, bem como no seu formato, que evolui gradativamente, fugindo do estereótipo de uma avaliação decorativa para uma avaliação mais abrangente, considerando a multidisciplinaridade como ferramenta básica para medir o conhecimento dos alunos.

Criado em 2004 o Programa Universidade para Todos (ProUni) pela Lei nº 11.096/2005 tem como finalidade a concessão de bolsas de estudos integrais e parciais a estudantes de cursos de graduação e de cursos sequenciais de formação específica, em instituições privadas de educação superior. As instituições que aderem ao programa recebem isenção de tributos.

A partir de 2009, as provas objetivas passaram a ser estruturadas em quatro matrizes, uma para cada área de conhecimento. Cada uma das quatro áreas é composta por 45 questões. Cada um dos cadernos, na nova edição do exame, é composto por 2 áreas de conhecimento, totalizando 90 questões por caderno. A matemática fica então com 45 questões que abordam conteúdos de nível Fundamental e Médio.

A Matemática e suas Tecnologias, no ENEM, exige que o aluno tenha domínio de conceitos que envolvem percentagem, funções trigonométricas e probabilidades, temas que também são recorrentes nos vestibulares.

A grande vantagem de estudar matemática é que você não precisa estar sempre se atualizando uma vez que se trata de ciências exatas, praticamente imutáveis (a menos que consideremos possibilidades ainda fora do alcance de nossos conhecimentos atuais).

O que vem sendo praticado nas provas, tanto do ENEM quanto dos vestibulares, **é uma mudança no formato das questões, que estão exigindo maior conhecimento de gráficos e tabelas,** além de variações de grandeza, o que está contribuindo para o melhor entendimento das questões matemáticas, fazendo com que as médias estejam em constante evolução positiva.

O **MEC** busca criar uma prova multidisciplinar, que não exija que o aluno fique decorando fórmulas, regras e conceitos. O ideal é relacionar atualidade, fatos cotidianos e os diversos conteúdos trabalhados no ensino médio.

Outra utilidade do ENEM é servir como certificado de conclusão do **Ensino Médio,** muitas pessoas que pararam de estudar sem ter concluído este nível escolar, podem realizar ao Exame e conquistar seu certificado, sendo valido apenas para pessoas com mais de 18 anos.

Metodologia

Ao analisar os conteúdos cobrados no ENEM e no Estágio fez-se um levantamento de dados, os procedimentos técnicos adotados formam a pesquisa documental. Em um primeiro momento, analisou-se relatórios de estágio dos últimos três anos que se encontram no Laboratório de Matemática do IFC – *Campus* Avançado Sombrio.

Para organizar os dados dividiu-se os temas em duas tabelas, sendo que na primeira consta o que foi trabalhado na disciplina de Estágio Supervisionado III e IV (quadro 1) e outra referente a regência no campo de estágio (quadro 2). Em cada quadro, fez-se o uso de uma legenda para melhor organização, onde o ano em que foi trabalhado o tema é preenchido de azul (temas que foram trabalhados mais de uma vez no mesmo ano possuem o número de vezes que apareceram) e o ano em que não foi de vermelho.

Quadro 1: Temas micro/macroaulas

Temas (micro/macroaulas)	2013	2014	2015	Total
Conjuntos numéricos (incluindo noções de números complexos)				2
Intervalos numéricos (representação e operações)				2
Função de 1º e 2 º grau				2
Função logarítmica				3
Funções trigonométricas				3
Principio Fundamental da contagem (arranjo e combinação)				2
Geometria Plana (axiomas e propriedades)				2
Geometria Espacial (cone e pirâmide)				3
Equações trigonométricas				2
Progressão Aritmética e Geométrica				3
Função exponencial				3
Sistemas lineares				3
Geometria analítica (distância entre ponto e reta)				2
Determinantes (ordem 2 e 3)				3
Polinômios				2
Probabilidade				2
Geometria analítica (equação da reta)				1

Geometria analítica (equação da circunferência)				1
Equações algébricas				2
Leis dos senos e cossenos				1
Resolução de equações do primeiro grau com frações				1
Matrizes				2
Geometria Espacial (esfera)				3
Geometria Espacial (prisma)				1
Equação Logarítmica				3
Equação Exponencial				2
Função Inversa				2
Trigonometria Identidades				2
Função (Aspectos Gerais)				2
Estatística (gráfico)				1
Geometria não- Euclidiana				1
Estatística (Medidas de posição)				1
Números complexos				1
Total de micro/macro aulas trabalhadas				66

Fonte: Compilado pelos autores

Quadro 2: Temas referente a regência no campo de estágio

Temas (regência)	2013	2014	2015	Total
Matrizes	4	3		8
Determinantes	6	2		8
Álgebra (conjunto dos números complexos)				2
Função Exponencial				1
Geometria Espacial (prismas)				1

Logaritmo				1
Geometria Analítica (seções cônicas: parábola)				1
Geometria Analítica (equação da circunferência)				2
Geometria Analítica (ponto e reta)				1
Proporção e Geometria				1
Estatística				1
Função Trigonométricas				1
Equações trigonométricas				1
Probabilidade	3			3
Analise Combinatória				1
Função do 1º grau				2
Função de 2º grau				2
Equações polinomiais				2
Polinômios				2
Sistema Lineares				1
Total (regência)				42
Total Micro/Macro Aula e Regência				108

Fonte: Compilado pelos autores

Após o levantamento dos dados dos Estágios, procurou-se analisar as provas do ENEM de 2012 a 2015, com a finalidade de comparar se os temas abordados no Estágio estão vinculados com os temas que vem sendo cobrados no ENEM. Para organizar os dados utilizou-se a mesma metodologia que no Estágio o que resultou no quadro abaixo (quadro 3).

Quadro 3: Conteúdos do ENEM

Conteúdos ENEM	2012	2013	2014	2015	Total

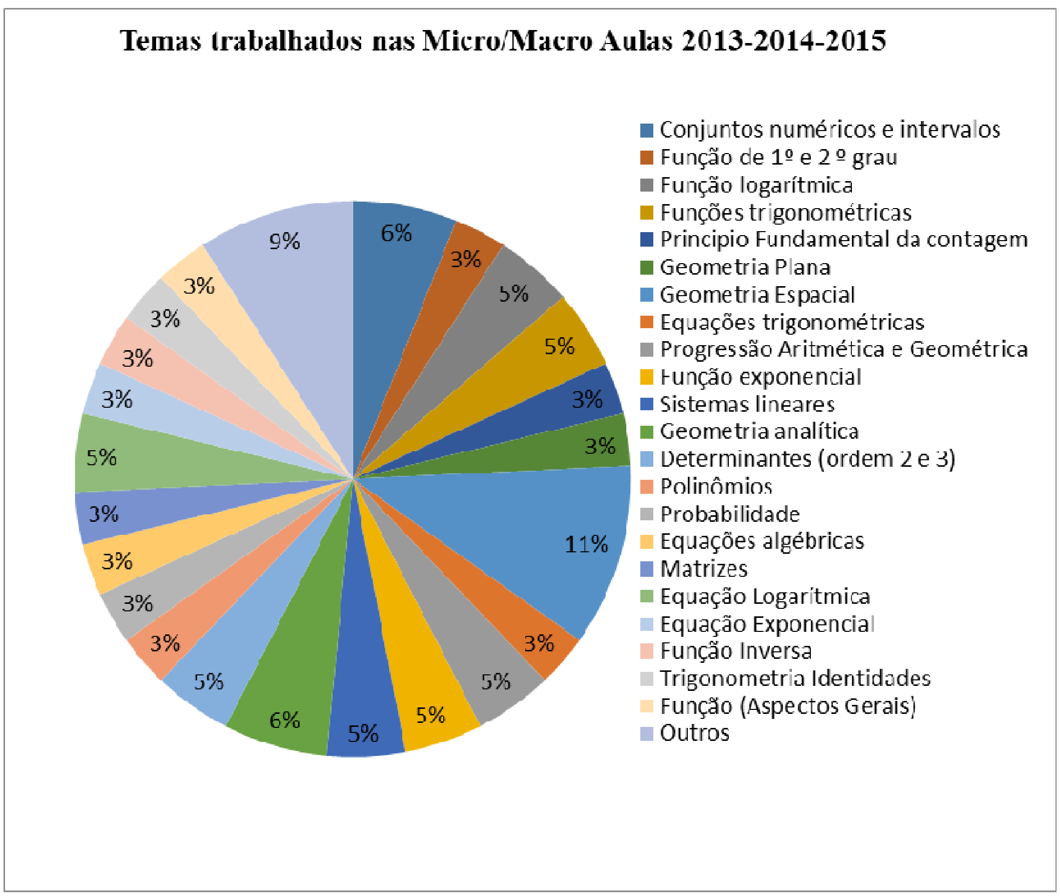
Troncos					2
Triângulos Retângulos					1
Triângulos					2
Sistemas Lineares					3
Semelhança de Triângulos					1
Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo					2
Progressão Geométrica					1
Progressão Aritmética		2	5		7
Probabilidade	2	2	5	6	15
Prismas	2	3	6	7	18
Polígonos		2			2
Poliedros convexos					3
Operações com Números Reais				2	5
Operações com Números Inteiros	3	3	4	5	15
Matrizes					1
Funções trigonométricas e suas inversas			2	2	4
Função do 1º Grau (Afim)			2		2
Função do 2º Grau (Quadrática)		2		2	5
Função exponencial		2			5
Função logarítmica					1
Estatística	6	6	2	4	18
Esfera					2
Cilindro		2	2	5	10
Área de superfícies planas	6	5	3	3	17
Ângulos					2
Análise Combinatória	4	2	2	2	10

Binômio de Newton					1
Circunferência		3	2	3	8
Matemática Financeira	3	3			6
Outros	10		1		11
Total					180

Fonte: Compilado pelos autores

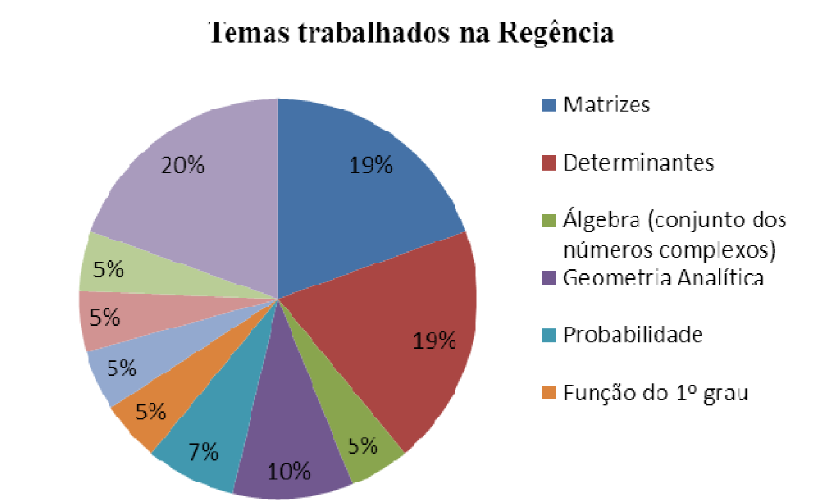
Afim de analisar a porcentagem destes temas, optou-se por elaborar um gráfico para cada um dos quadros, sendo que os temas que apareceram só uma vez foram nomeados como outros e os temas relacionados a geometria plana, espacial e analítica foram agrupados.

Figura 1: Temas das micro/macroaulas trabalhadas



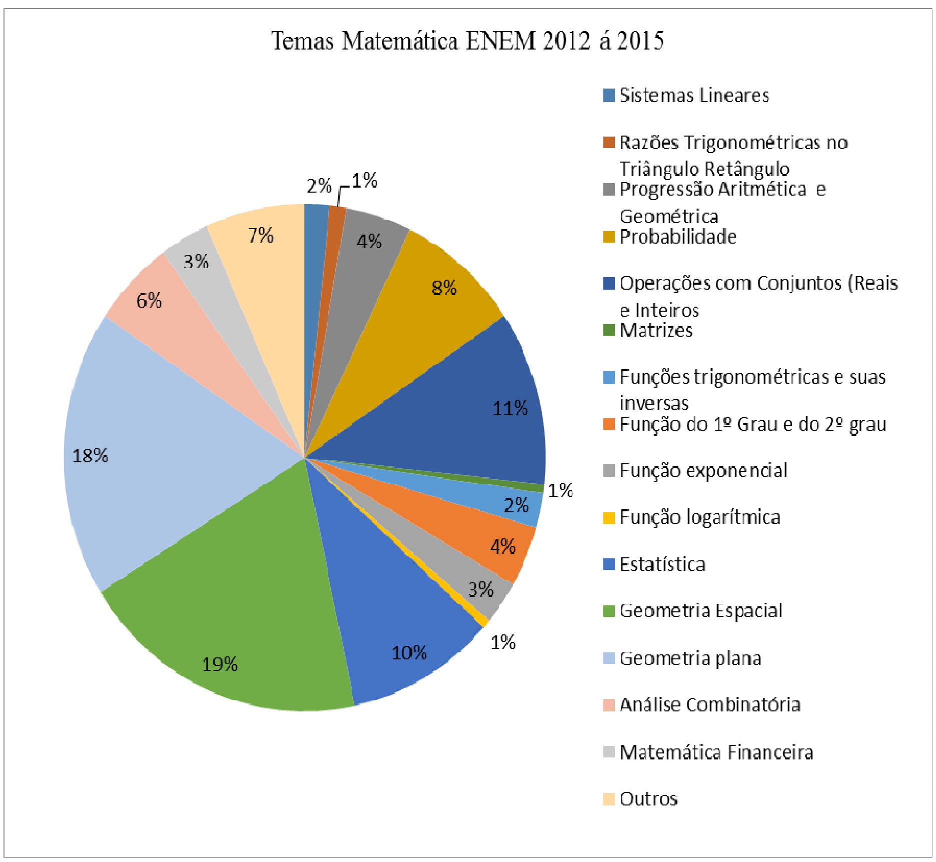
Fonte: Compilados pelos autores.

Figura 2: Temas trabalhados na regência



Fonte: Compilados pelos autores

Figura 3: Temas do ENEM



Fonte: Compilados pelos autores.

Discussão dos resultados

Decorrendo sobre a análise dos dados coletados a respeito de conteúdos matemáticos que são cobrados no ENEM e conteúdos trabalhados durante a formação de professores no Instituto Federal Catarinense *campus* avançado Sombrio, pode-se perceber que os temas sem destaque no ENEM são Geometria Espacial (19%) e Geometria Plana (18%), enquanto que nos Estágios, nas atividades realizadas na disciplina, Geometria Espacial (11%) é o que mais se destaca seguido de Geometria Analítica(6%) e Conjuntos numéricos (6%).

Quando analisamos os exercícios que tratam de Geometria Analítica no ENEM são insignificantes, porém nas regências os temas aparecem em 10 % dos casos. Já conjuntos numéricos no ENEM aparecem com 11%, enquanto que nas regências não é trabalhado, isso se deve ao fato deste conteúdo em geral ser abordado no inicio do ano letivo quando os acadêmicos realizam apenas o estágio de observação.

Algo que merece destaque é o percentual que o conteúdo referente a matrizes tem quando analisamos os dados referentes a regência, matrizes 19% e determinante 11% enquanto que no ENEM são assuntos poucos abordados, se contarmos com sistemas lineares eles aparecem apenas em 3% das 180 questões analisadas. Nas micro/macro aulas o tema é cobrado em 5% dos casos, percentual alto levando em conta a quantidade de assuntos abordados.

O tema probabilidade embora não tenha um percentual significante nas micro/macro aulas é abordado significativamente na regência (7 %) e no ENEM (8%).

Considerações Finais

Com isso consideramos que o ENEM tem por finalidade principal levar ao aluno pensar de forma multidisciplinar, devido a este fato, vem dando ênfase a conteúdos que possuem maior aplicabilidade.

No entanto devido ao momento da intervenção dos estagiários do curso de Licenciatura em Matemática, há conteúdos que não são cobrados na disciplina, normalmente, a geometria espacial, analítica e matrizes são alguns exemplos pois são ensinados sempre ao final do ano letivo, todavia, a proposta inicial da disciplina de Estágio Supervisionado é aguçar o acadêmico em formação docente à habilidade de análise técnica acerca do conteúdo a ser ensinado.

Desta forma propomos que para a melhor formação docente, vista com base na habilidades cobradas pelo MEC através do Enem, é necessário que exista mais vivência entre o acadêmico e a escola, e se torna essencial a ampliação do momento de regência, pois possibilitará a construção de habilidades que muitas vezes não é viável quando já está licenciando.

Referências

LORENZATO, Sergio. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores.** 3. Ed. Campinas: Autores Associados, 2012.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez; 2012.

PESQUISAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: O LUGAR DA DEFICIÊNCIA

Adriela Maria Noronha

UNIJUÍ- Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

PPGEC – GEEM – Grupo de Estudos em Educação Matemática

adriela.noronha@gmail.com

Cátia Maria Nehring

UNIJUÍ - DCEEng - GEEM

catia@unijui.edu.br

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Pós-Graduação em Educação nas Ciências

Resumo

O presente estudo do tipo Estado da Arte é parte integrante da pesquisa que tem como temática o desenvolvimento de conceitos matemáticos por alunos com deficiência, pesquisa esta que se encontra em fase de desenvolvimento, em nível de Mestrado da primeira autora, com orientação da segunda e também é tema de estudo e discussões do GEEM – Grupo de Estudos em Educação Matemática. Buscou-se com este Estado da Arte responder a seguinte problemática: O que enfocam pesquisas que exploram educação matemática em relação à educação inclusiva considerando os tipos de deficiência dos alunos, os conceitos matemáticos explorados, as estratégias utilizadas, o local de estudo e o nível de escolarização? Objetiva identificar e analisar pesquisas que tratam da temática a partir de artigos indexados em periódicos científicos, acessados via base de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) considerando o período entre 2008 a 2016. Através de descritores selecionou-se dez artigos na área da Educação Matemática Inclusiva que foram analisados, sendo constatado que pesquisas que tratam sobre o desenvolvimento de conceitos matemáticos por sujeitos com deficiência ainda são insipientes.

Palavras-chave: Educação matemática inclusiva; Deficiência; Estado da arte; Conceitos matemáticos.

1. Introdução

Na década de 90, surgem os primeiros movimentos de Inclusão, enquanto política pública, objetivando alcançar todas as crianças, apoiando-se no princípio de igualdade. Dentre estas podemos destacar: a Declaração Mundial de Educação para Todos (BRASIL, 1990), a Declaração de Salamanca (BRASIL, 1994), a LDB – Lei de diretrizes e Bases da Educação (BRASIL, 1996), a Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva (BRASIL, 2008), e outros documentos que se seguiram como a Resolução 04/2009 (BRASIL, 2009), que orientam quanto à oferta do AEE – Atendimento Educacional Especializado.

Esses documentos legais reafirmam o compromisso da instituição escolar com a aprendizagem de todos os alunos. Porém vivenciamos enquanto professora da Educação Básica, que as práticas nem sempre são sustentadas pelas definições da legislação vigente. As escolas enfrentam muitas dificuldades em lidar com os *diferentes,* pois ainda vivenciamos um ensino excludente. E quem são os *diferentes* que mais desacomodam? Os que não aprendem da mesma forma que os demais, os que não se encaixam no padrão escolar, os alunos com Deficiência.

Costa, Picharillo e Elias (2016), apresentam um estudo de revisão bibliográfica de pesquisas nacionais e internacionais que abordam conceitos matemáticos explorados com alunos com deficiência intelectual. Esses autores afirmam que apesar de enormes avanços nos números de pesquisas há um longo caminho a se percorrer na busca por uma escola inclusiva, na qual alunos com deficiência intelectual construam conceitos matemáticos elementares e importantes para uma vida autônoma. Destacam também a importância de conhecermos os saberes prévios desses alunos antes de introduzir conceitos matemáticos e que as pesquisas precisam ser aprofundadas principalmente em relação a conceitos relacionado à multiplicação, divisão e a geometria básica. Em relação às estratégias de ensino exploradas nos estudos analisados, os autores destacam que as situações de aprendizagens eficazes "devem garantir situações nas quais o aprendiz observe e imite o professor, tendo em vista ser este um modelo a ser seguido" (COSTA, PICHARILLO, ELIAS, 2016, p. 157).

Utilizaremos as contribuições desses autores no nosso estudo problematizando algumas questões como a observação e imitação que foram consideradas estratégias eficazes para aprendizagem dos sujeitos com deficiência Intelectual. Além disso, acreditamos não mais ser suficiente discutir a Inclusão escolar como direito, mas sim o que é proposto aos alunos com deficiência. Buscamos identificar e analisar pesquisas que tratem do desenvolvimento de conceitos por esses sujeitos, ampliando nosso estudo para além da deficiência intelectual, abordando pesquisas que exploram conceitos matemáticos a alunos público-alvo da educação especial. A partir disso delimita-se a seguinte problemática:

O que enfocam pesquisas que exploram educação matemática em relação à educação inclusiva considerando os tipos de deficiência dos alunos, os conceitos matemáticos explorados, as estratégias utilizadas, o local de estudo e o nível de escolarização?

2. Procedimentos Metodológicos

Foi consultada a base de dados da Biblioteca Virtual SciELO Brasil (*Scientific Electronic Library Online*), acessada via base de dados da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) em busca de estudos sobre a temática, considerando o período de 2008 (Ano da publicação da Política Nacional da Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva) a 2016.

Consideramos também a classificação do periódico científico em que o artigo estava publicado, selecionando os que estavam indexados em revistas com Qualis A a B2, por serem periódicos conceituados que passam por pareceristas e rigorosa classificação.

A busca foi efetuada a partir de descritores relacionados à temática da investigação que foram utilizados isoladamente ou em associações: deficiência;

conceitos matemáticos; matemática; inclusão escolar; Atendimento Educacional Especializado; aprendizagem;

A partir da busca com os descritores supracitados realizamos a leitura dos títulos e resumos, eliminando os trabalhos que se repetiam e os que tratavam de estudos bibliográficos, ou da Educação Matemática Inclusiva de forma ampla discutindo formação de professores ou políticas públicas, por exemplo.

Para análise dos dados definimos três focos de análise a partir das informações presentes nos artigos: 1) O tipo de deficiência em relação aos sujeitos investigados; 2) Os conceitos matemáticos e as estratégias de ensino-aprendizagem exploradas; 3) O local de realização da pesquisa e o nível de escolarização.

3. Resultados e discussões

Foram identificados 10 artigos que atendiam aos critérios estabelecidos, os quais foram lidos na íntegra.

O quadro a seguir, traz os estudos selecionados:

Quadro 1 – Lista dos artigos selecionados

Periódico	Qualis Capes	Referência
Revista Brasileira de Educação Especial	A1	1) Brito, Campos e Romanatto (2014)
		2) Cechin, Costa, e Dorneles (2013)
		3) Rosso e Dorneles (2012)
BOLEMA: Boletim de Educação Matemática	A1	4) Sales, Penteado e Moura (2015)
		5) Fernandes e Healy (2010)
Educação Matemática em Revista	B1	6) Nogueira, Andrade e Zanqueta (2011)
		7)Peixoto (2013)
		8) Figueroa, Fávero, Almeida e Santos (2011)
Psicologia Escolar e Educacional	B1	9) Rossit e Goyos (2009)
Revista Educação Especial	B2	10) Seibert e Groenwald (2014)

Fonte: Autores

3.1 Sujeitos Participantes dos Estudos e deficiência apresentada

Com relação à Deficiência Intelectual selecionamos cinco pesquisas (ROSSO, DORNELES, 2012; SEIBERT, GROENWALD, 2014; CECHIN, COSTA, DORNELES, 2013; BRITO, CAMPOS, ROMANATTO, 2014; ROSSIT, GOYOS, 2009) que tratam sobre o desenvolvimento de conceitos matemáticos por esses sujeitos.

Fernandes e Healy (2010) e Figueroa et al (2011), abordaram a Deficiência Visual nas suas pesquisas. Já alunos Surdos foram os sujeitos abordados na investigação de Sales, Penteado e Moura (2015), Nogueira, Andrade e Zanqueta (2011) e Peixoto (2013).

É importante ressaltar que não encontramos trabalhos sobre o desenvolvimento de conceitos matemáticos por alunos com Transtornos Globais do Desenvolvimento, Altas Habilidade/Superdotação, Deficiência Física ou Deficiência Múltipla, que também necessitam de atenção nas pesquisas quanto as suas especificidades e principalmente aos processos de ensino-aprendizagem.

3.2 Conceitos Matemáticos e Estratégias

Iniciaremos nossas discussões a partir dos estudos referentes à Deficiência Intelectual, seguidos dos estudos referentes à Deficiência Visual, finalizando com os que apresentam a Surdez.

Brito, Campos e Romanatto (2014) discutem a inclusão de alunos com deficiência Intelectual na EJA-Educação de Jovens e Adultos, abordando o uso de Jogos como estratégia de ensino explorando conceitos referentes à contagem e quantificação, sistema de numeração decimal e as operações de adição e subtração, e a resolução de problemas e a calculadora.

O estudo de Rossit e Goyos (2009) aborda a aquisição de conceitos referentes ao sistema monetário: numerais, componentes de adição, moedas e cédulas, apresentando um currículo baseado no paradigma de equivalência de estímulos, trazendo uma rede de relações entre estímulos e estímulos e respostas. Como estratégia de ensino-aprendizagem utilizaram o programa computacional *Mestre*.

Atividades desenvolvidas através de programa computacional também foram às estratégias de ensino utilizadas por Seibert e Groenwald (2014) estas autoras abordaram uma sequência didática eletrônica trabalhando com: cardinalidade, ordinalidade, valor posicional do número, estrutura aditiva, compreensão de unidades de tempo, sistema monetário brasileiro e resolução de problemas que envolvem esses conceitos.

Materiais concretos: jogos, papel e lápis foram às estratégias usadas para a aprendizagem de princípios de contagem utilizado por Cechin, Costa, e Dorneles (2013). De acordo com as autoras o uso de materiais concretos como estratégia justifica-se, pois possibilitam a visualização e a compreensão dos fatos básicos explorados e estimulam a percepção sensorial dos alunos.

A pesquisa de Rosso e Dorneles (2012) é outro estudo que aborda a utilização de materiais concretos (fichas e canetas coloridas) para avaliar os cinco princípios de contagem (correspondência, termo a termo, princípio de ordem estável, abstração e cardinalidade) a partir de situações matemáticas.

Podemos perceber que os conceitos abordados a alunos com deficiência Intelectual limitam-se ao básico do conhecimento matemático referente à construção numérica, identificado também na pesquisa de Costa, Picharillo, Elias (2016), não sendo encontradas pesquisas que tratam de conceitos geométricos, algébricos ou estatísticos.

Quando os sujeitos abordados são alunos com Deficiência Visual observamos que aparece a exploração de conceitos geométricos (FERNANDES e HEALY, 2010) e equações algébricas e de gráficos de funções (FIGUEROA, FÁVERO, ALMEIDA et al, 2011).

Fernandes e Healy (2010) desenvolveram estudo empírico descrevendo interações dos aprendizes cegos com materiais táteis objetivando que estes pudessem elaborar conceitos de área, perímetro e volume de formas geométricas.

Figueroa, Fávero, Almeida, et al (2011) utilizaram as TICs – Tecnologias de Informação e Comunicação como método de ensino, através da criação de um blog, local em que foram disponibilizados vídeoaulas com explicações sobre o conteúdo de equações algébricas e gráficos de funções. Também foram utilizados materiais concretos, como o Sorobã e o Multiplano.

Já os estudos referentes à surdez abordam conceitos matemáticos referentes a medidas de comprimento e a geometria, explorados com Surdos que utilizavam a Libras como comunicação.

Nogueira, Andrade e Zanqueta (2011), aplicaram uma sequência didática de atividades sobre medidas de comprimento. Utilizaram diferentes formas para medir: barbante, palmo, passos… objetivando verificar a construção já consolidada de conceitos ou noções em relação às unidades do sistema métrico decimal.

Na pesquisa de Sales, Penteado e Moura (2015) foram analisadas as habilidades e conhecimento de alunos Surdos acerca da geometria (ponto, reta, plano, ângulo e figuras planas), além de explorar os sinais em Libras referentes a este conteúdo, para isso utilizaram desenhos na lousa e formas/figuras.

O estudo de Peixoto (2013) objetivou identificar esquemas - pensamento concebido por Piaget e retomado por Vergnaud (PEIXOTO, 2013), mobilizados por alunos Surdos no cálculo da multiplicação, foi utilizada como estratégia uma tarefa com cálculos simples (escrita no papel) propondo que os alunos realizassem as operações mentalmente e caso não conseguissem poderiam utilizar o papel para registro.

Podemos afirmar que apesar de uma gama de políticas públicas numa perspectiva de educação para todos, verificamos uma escassez nas pesquisas que abordam a aprendizagem e estratégias de ensino eficazes aos sujeitos público-alvo da educação especial, sendo este um campo que necessita de ampliação.

3.3 Locais de realização da pesquisa e nível de escolarização

Verificamos que as pesquisas aconteceram basicamente em dois espaços: na escola regular e em escolas especiais. Nas escolas regulares os espaços são bastante diversos, considerando a realidade/organização de cada escola, tais como: Sala de aula e observações no ambiente escolar (ROSSO, DORNELES, 2012); No laboratório de aprendizagem da escola (CECHIN, COSTA, DORNELES, 2013); Na sala de aula de uma turma da EJA (BRITO, CAMPOS, ROMANATTO, 2014); Na sala de aula durante as aulas de matemática (SALES, PENTEADO e MOURA, 2015); Em sessões na escola regular (FERNANDES, HEALY, 2010); Numa única sessão na escola regular (PEIXOTO, 2013); Em sala de aula com uma turma do 3º ano do ensino médio (FIGUEROA et al, 2011); Em sessões individualizadas na escola regular (SEIBERT, GROENWALD, 2014).

E em Escolas Especiais: sala utilizada exclusivamente para a pesquisa (ROSSIT, GOYOS, 2009); Laboratório de Aprendizagem (NOGUEIRA, ANDRADE e ZANQUETA, 2011).

Não foi possível encontrar estudo que abordasse conceitos matemáticos no AEE-Atendimento Educacional Especializado, identificando uma lacuna nas pesquisas considerando a política desse espaço nas escolas.

4. Considerações Finais

Apesar de encontrarmos diversos estudos referentes à educação inclusiva, as pesquisas baseadas no desenvolvimento de conceitos matemáticos por alunos com deficiência ainda são pouco investigadas. É necessária a ampliação dos sujeitos das pesquisas englobando outras deficiências e alunos com altas habilidades/superdotação.

Os conceitos matemáticos também precisam ser ampliados. Não foi localizado estudo que explorasse conceitos estatísticos, por exemplo. Também é importante destacar que estes estudos aconteceram em salas de aula, ou em espaços específicos para a pesquisa, sendo que nenhum trabalho foi desenvolvido no AEE, que deve justamente explorar conceitos com os alunos público-alvo da educação especial independente da deficiência do aluno.

Verificamos um enfoque nas pesquisas por conceitos como contagem, numeração, geometria e operações aritméticas básicas que muitas vezes limitam-se a utilização de objetos concretos. Cabe ressaltar que a matemática a ser ensinada a pessoas com deficiência não deve ser predeterminada pelo professor, considerando que apenas irão aprender conceitos básicos que servirão para atividades cotidianas, isso seria subestimar o desenvolvimento desses alunos. Seria negar o direito a aprendizagem, seria dizer o quanto esses alunos são capazes de aprender, seria explorar um ensino limitador que não busca promover a estimulação do desenvolvimento dos processos cognitivos superiores de todos os alunos.

Acreditamos que por muito tempo discutiu-se sobre educação inclusiva de forma ampla, abordando políticas públicas, formação de professores... Deixando de lado questões cruciais como a aprendizagem dos sujeitos com deficiência, entendendo que esses indivíduos necessitam de práticas pedagógicas que objetivam a aprendizagem e desenvolvimento dos mesmos. Esperamos que este estudo contribua para que novas pesquisas contemplando o desenvolvimento de conceitos matemáticos, além dos básicos, a partir de situações de aprendizagem em que os alunos com deficiência possam atuar de forma ativa, em que possam aprender elaborando conceitos, possam surgir.

Referências

BRASIL. Declaração Mundial sobre Educação para Todos: plano de ação para satisfazer as necessidades básicas de aprendizagem. UNESCO, Jomtiem/Tailândia,1990.

BRASIL. Declaração de Salamanca e linha de ação sobre necessidades educativas especiais. Brasília: UNESCO,1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. LDB 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Política Nacional da Educação Especial na Perspetiva da Educação Inclusiva. Brasília: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Operacionais para o AtendimentoEducacional Especializado na Educação Básica – Resolução nº 4 CNE/CEB 2009.

BRITO, J. CAMPOS, J. A. P. P. ROMANATTO, M. C. Ensino da matemática alunos com deficiência intelectual na educação de jovens e adultos. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v.20, n.4, 2014.

CECHIN, M. B. COSTA, A. C. DORNELES, B. V. Ensino de fatos aritméticos para escolares com deficiência intelectual. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 19, n. 1, 2013.

COSTA, A. B. PICHARILLO, A. D. M. ELIAS, N. C. Habilidades Matemáticas em Pessoas com Deficiência Intelectual: Um Olhar sobre os Estudos Experimentais. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v. 22, n. 1, 2016

FERNANDES, S. H. A. A. F. HEALY, L. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato.*Bolema*, Rio Claro (SP), v. 23, n. 37, 2010.

FIGUEROA, T. P. FÁVERO, E. M. B. ALMEIDA, B. L. C. SANTOS. J. R. Tecnologias Concretas e Digitais Aplicadas ao Processo de Ensino-Aprendizagem de Matemática Inclusiva. *Educação Matemática em Revista,*São Paulo*,* n.32, 2011.

NOGUEIRA, C. M. I. ANDRADE, D. ZANQUETA, M. E. M. T. As Medidas de Comprimento na Educação de Surdos. *Educação Matemática em Revista*, São Paulo, n.33, 2011.

PEIXOTO, J. L. B. Esquemas Mobilizados por Surdos Sinalizadores no Cálculo da Multiplicação. *Educação Matemática em Revista,* São Paulo, n.40, 2013.

ROSSO, T. R. F. DORNELES, B. V. Contagem numérica em estudantes com síndromes de X-Frágil e Prader - Willi. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, v.18, n.2, 2012.

ROSSIT, R. A. S. GOYOS, C. Deficiência intelectual e aquisição matemática: currículo como rede de relações condicionais. *Psicologia Escolar e Educacional, São Paulo,* v.13, n. *2,* 2009.

SALES, E. R. PENTEADO, M. G. MOURA, A. Q. A Negociação de Sinais em Libras como Possibilidade de Ensino e de Aprendizagem de Geometria. *Bolema*, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, 2015

SEIBERT, T. E. GROENWALD, C. L. O. Contribuições da Neurociência para a Educação Matemática de uma pessoa com Necessidades Educativas Especiais Intelectivas. *Revista Educação Especial*, Santa Maria, v. 27, n. 48, 2014.

FORMAÇÃO DE PROFESSORES COMO UM PROCESSO DE CONSTITUIÇÃO DE DIREÇÕES DE INTERLOCUÇÃO

João Pedro A. de Paulo

Universidade Estatual Paulista – Rio Claro

paulojpa@outlook.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de pós-graduação

Resumo

O interesse central deste texto é analisar a formação de professores como um processo de constituição de direções de interlocução. Tomando como fundamentação teórico metodológica o Modelo dos Campos Semânticos, procurou-se analisar recortes da dissertação de mestrado do autor com o objetivo de dar visibilidade a características que corroboram com a discussão proposta. Ao analisar os trechos da história de Judite, o autor tece comentários sobre as direções de interlocução constituídas pela entrevistada, bem como apresenta o que considera a respeito da formação de professores e ainda, ao final apresenta uma perspectiva de sala de aula (de matemática).

Palavras-chave: Modelo dos Campos Semânticos; Sala de aula de Matemática; Estranhamento; Descentramento.

Introdução

O presente artigo apresenta uma análise de recortes da dissertação[46] de mestrado do autor. Tem-se aqui o objetivo de, a partir destes recortes, apresentar uma

46 Contando uma história: ficcionando uma dissertação sobre a relação entre professor e aluno. Disponível em <http://hdl.handle.net/11449/132930>

perspectiva da formação de professores que ensinam Matemática – nos termos do evento – apresentando a partir daí a perspectiva do autor de sala de aula.

A pesquisa de mestrado, bem como este artigo, teve como referencial teórico metodológico o Modelo dos Campos Semânticos (MCS) (LINS, 1999; 2012). Os dados foram produzidos por meio de entrevistas semiestruturadas, que tiveram por objetivo conhecer a história de formação dos entrevistados, e foram desenvolvidas com alunos concluintes de um curso de Licenciatura em Matemática.

O processo de análise deu-se a partir da composição de histórias em uma direção de interlocução que o autor julgou legítima após a análise das entrevistas. Estas histórias tiveram o objetivo de por em evidencia as relações que os entrevistados acreditavam ter influenciado sua formação[47], evidenciando também, as crenças – no sentido adotado segundo nosso referencial o MCS – do pesquisar em relação à formação de professores. Esta não pode ser pensada exclusivamente, ou prioritariamente, nos cursos de formação inicial bem como, a formação que acontece neste espaço, não pode ser pensada desvinculada dos outros contextos.

Neste artigo selecionou-se trechos de uma das entrevistas com o objetivo de por em evidência aquilo que acredita-se apoiará a discussão sobre a sala de aula que é proposta.

A partir destes recortes fez-se uma análise sobre a formação de professores como a constituição de um repertório de direções de interlocução e falou-se sobre a impossibilidade de pensar que a formação, a partir desta perspectiva, se dá exclusivamente, ou prioritariamente, nos cursos de formação inicial. Daí, expande-se também a concepção de sala de aula.

A história de Judite

47 A escrita do trabalho apresenta a noção de ficção como um processo de teorização em Educação Matemática. Ficção é entendida como a utilização de direções de interlocução e justificações não legítimas na cultura acadêmica para falar aos acadêmicos. O objetivo de lançar mão deste recurso é, ao utilizar de direções de interlocução outras, desnaturalizar aquilo que é natural à academia e, que, por assim ser, não é visto. A forma de escrita da dissertação é entendida como ficcional dentro da acadêmica, porque dá aos dados produzidos na entrevista, um tratamento que comumente não é utilizado, não é legítimo.

No primeiro trecho, traz-se a introdução da história como um recorde das considerações de Judite à respeito de sua primeira professora e sua primeira sala de aula:

Judite morava em uma longínqua cidade do interior com sua avó Emília. A pequena casa onde apenas as duas moravam, estava localizada aos arredores daquela cidade pequena. Emi, como Judite chamava sua avó, trabalhava lavando roupas para manter as despesas da casa. Como não tinha eletrodomésticos para trabalhar, vovó Emi lavava as roupas em um córrego que ficava a cerca de um quilômetro da casa onde moravam.

Sempre que ia ao córrego para trabalhar Emi levava Judite consigo, pois sabia que a pequena gostava de estar sempre por perto. Naquela época, Judite ainda se recuperava de uma doença que a impossibilitava de frequentar a escola regularmente e estar com as outras crianças. Enquanto sua avó estava nas pedras da margem, Judite buscava uma pedra na sombra para se sentar. Ficava espiando a avó e esperando que ela desse início à aula.

Sempre que estavam no córrego, Emi dividia a sua atenção entre o trabalho e as perguntas de Matemática que fazia para Judite. Ela perguntava lá da margem e Judite respondia lá da sombra onde estava. A vovó sempre sabia se estava certo ou não, apesar de ter frequentado apenas as quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, ela era muito boa em contas de cabeça.

– Duas vezes um?

O ambiente de estudos de Judite era o córrego com sua avó. Emi, na maior parte das vezes, nem olhava para Judite, mas sempre conversava, falava e não parava. Quando a resposta estava errada ela corrigia, sempre prestando atenção nas respostas da neta.

Judite ficava sentada rabiscando alguma coisa. Ela ficava admirada com as contas que a avó fazia, e ela queria muito aprender tudo aquilo, então sempre que Emi fazia uma pergunta ela se esforçava para acertar.

– Dois!

Emi ensinou primeiro a Matemática. O Português, Judite aprendeu na escola. Então, antes mesmo de aprender a escrever seu nome ela já sabia contar. Após aprender a escrever, Judite continuou gostando mais dos números. Ela não gostava de ficar escrevendo seu nome em todos os lugares, o bom mesmo era contar as páginas dos livros, escrever de um a cem, fazer todas aquelas coisas de Matemática (PAULO, 2016, p. 70).

A interação com a avó Emília possibilitou à Judite ver o diferente, a avó falava coisas que ela ainda não podia falar. Judite queria pertencer àquela cultura matemática que sua avó pertencia, por isso, constituiu direções de interlocução na expectativa que sua avó aceitasse o que ela dizia.

Quando fala-se em processo de constituição de direções de interlocução, fala-se em um processo cognitivo. Segundo o Modelo dos Campos Semânticos o processo comunicativo se dá entre um sujeito biológico, aquele que enuncia, e um sujeito cognitivo, uma direção na qual se fala, acreditando que o que está sendo dito pode ser dito e será aceito. Esta direção de interlocução não coincide com outro sujeito biológico, por mais que se esteja falando com alguém que está à sua frente.

Estas direções de interlocução para as quais se fala, vão internalizando o sujeito da enunciação ao longo de suas relações sociais. Vão internalizando porque o sujeito da enunciação quer ser aceito por aquela comunidade, então ele se esforça para falar como eles falariam e assim fazer parte da comunidade. Por exemplo, Judite se esforçava para "acertar" as perguntas que a sua avó fazia, ou seja, ela tentava responder algo que, ela acreditava, a sua avó responderia.

Processo similar acontece nas escolas formais, os alunos tentam falar como o seu professor falaria e neste processo de tentativa e erro vão constituindo uma direção de interlocução que fará parte de seu repertório de coisas que podem ser ditas. Este repertório também é constituído por coisas que podem ser feitas, por exemplo, o modo de agir, gestos, expressões faciais, tudo aquilo que o aluno acredita ser uma enunciação (tudo aquilo para o qual o aluno produz significado).

Traz-se também trechos que mostram a relação que Judite cria neste ambiente formal com as pessoas que estavam envolvidas. Entre elas a relação com professores e um aluno:

Judite gostava da rigidez desta professora [Ana Concórdia, professora de Judite na 4ª série do Ensino Fundamental]. As aulas dela eram um desafio. Ana era um exemplo de professora para Judite. Não só de professora, pois Ana era uma mulher guerreira que criou os filhos, sozinha. Era uma professora muito rígida, mas falava bem e, além de cobrar, sempre incentivava seus alunos.

Ana foi uma influência para Judite em relação à leitura. A professora sempre fazia indicações de livros extracurriculares para ela. Depois conversavam sobre os livros. Judite também indicava livros para a professora. Ela os lia e, em muitas vezes, conversavam sobre as histórias.

A dinâmica das aulas da professora Ana era muito boa. Judite à achava muito rígida, porém muito competente, por isso ela podia exigir tanto dos alunos. Judite gostava de estar de acordo com as exigências da professora, e se esforçava bastante para isso (PAULO, 2016, p. 71-72).

Judite começou a trabalhar ainda no segundo ano do Ensino Médio, como professora particular. Quando terminou o Ensino Médio, seu primeiro trabalho foi como professora em uma escola particular da cidade onde morava. Este emprego foi uma indicação de seus professores do colégio. Após este primeiro emprego, Judite conseguiu um contrato para trabalhar como professora temporária na rede pública de ensino. Ela dividia seu tempo entre dois empregos e a faculdade no período noturno (PAULO, 2016, p. 72).

Um de seus alunos, chamado Raí, disse certa vez que quando chegou ao nono ano ele não tinha percepção nenhuma de Matemática. Ele fazia aquela Matemática básica, mas que os outros professores o ajudava interpretando os problemas para ele e depois ele executava os cálculos. Mas isso em uma prova externa, como a que ele realizaria no final daquele ano, seria impossível. Ele então solicitou que Judite o ajudasse com exercícios extras de Matemática.

Judite deu aula para Raí durante seis meses, quando ele já cursava o nono ano. Além das aulas de Matemática, Judite sempre era escalada para substituir as aulas vagas. A direção da escola já pensava nos resultados das provas externas, por isso aulas de Matemática eram importantes e, quanto mais, melhor.

Ir para a sala de aula é uma coisa que Judite gostava muito. Ela amava estar na frente de uma sala de aula. Estar lá, explicando e todos prestando atenção no que ela falava era bom, era gratificante. Ela também gostava de elaborar exercícios, sempre buscou incluir os nomes de seus alunos nas atividades. Utilizava coisas do cotidiano deles e incluía o conteúdo que estava sendo trabalhado.

Raí, após as aulas de Judite, disse para ela, que os exercícios elaborados por ela o ajudaram a desenvolver a interpretação, especialmente no que se refere à parábola, uma ideia que, para ele, era muito difícil. Judite em um primeiro momento acreditava que este reconhecimento, esta forma de agradecimento do aluno, fosse algo normal do exercício da profissão. Mas, seis meses após ela parar de dar aula na escola onde ele estudava, Raí a procurou para comentar sobre o resultado de uma avaliação externa que ele participou (PAULO, 2016, p. 72-73).

Judite dizia. – Aquilo foi importante para mim, porque eu que construí a cabeça dele. Aproveitei o que ele sabia e construiu algo a mais. Para mim, é muito importante viver a profissão e são esses resultados que a tornam gratificante (PAULO, 2016, p. 73).

Considerando a formação como um processo de constituição de direções de interlocução, não é possível pensar que a formação acontece em um único espaço, ou apenas quando se fala em determinadas direções – ao falar com os professores formadores – cabe aos cursos de licenciatura se constituírem como um espaço de discussão destas formações. Com isso, o professor passaria “a se ver 'em processo', já que tem consciência de que situações novas para ele são parte da profissão, e não são resultado de uma preparação inadequada" (LINS, 2003, p.14).

Neste espaço, formação inicial de professores que ensinam Matemática, os processos de explicitação e discussão destas direções de interlocução e justificações, constituídas nos diversos espaços de formação, ganhariam lugar. Alunos e professores se questionariam e julgariam a pertinência e legitimidades das direções de interlocução quando colocadas em contraste com os contextos culturais para os quais, ou a partir dos quais, se pretende falar.

Justificações aqui são entendidas segundo o MCS. Elas não são uma explicação para o que se diz, mas como aquilo que o autor da enunciação acredita o autoriza a falar. Uma justificação pode ser, por exemplo, juntar dois dedos mais três dedos para afirmar que dois mais três é igual a cinco. Uma outra justificação para essa mesma afirmação seria: porque segundo os axiomas de Peano... Lins (1999). Diferentes justificações para uma mesma afirmação constituem, segundo o MCS, conhecimentos diferentes. Por isso explicitar e discuti-las é importante.

E traz-se ainda um recorde onde Judite faz considerações à respeito de sua formação:

Judite se considerava ainda muito inexperiente, apesar de ter lido muito, apesar de já ter trabalhado. Ela acreditava que a experiência vem, realmente, com os pés no chão da sala de aula, mas tinha a intenção aprender muito ainda. Ela era aberta a assistir aula de outros professores e gostava de analisar metodologias.

Judite gostava de estudar metodologias. Não só estudar, mas utilizá-las em suas aulas. Para aqueles professores, colegas de trabalho que diziam para ela que isso era animação de início de carreira, ela sempre questionava. – Não fazem comida e não esperam que o prato esteja bonito? Também quero que minhas aulas sejam bonitas. – Ela pensava que os problemas que teve que enfrentar com professores que não tinham domínio de sala, ou que só olhavam para o quadro-negro, esses problemas, seus alunos não deveriam enfrentar. Ela deveria oferecer o melhor para eles. Judite sempre tentava fazer que esses problemas não se repetissem em suas aulas (PAULO, 2016, p. 74-75).

A perspectiva de Judite, parece se aproximar do que Lins (2003) propõe como modelo de formação de professores. Para Lins (2003) não se forma os professores dos nossos sonhos por dois motivos; primeiro é que ao saírem da graduação os professores trabalharão com alunos reais, cada um deles com uma história de vida, escolar e não escolar. Em segundo que lidar com essa diversidade exige maturidade, adquirida somente com atividade profissional, reflexão e ampla capacidade de tomar decisão frente as situações do cotidiano.

No caso de Judite, a possibilidade de trabalhar e ao mesmo tempo iniciar o curso de licenciatura houve a possibilidade do desenvolvimento, em certo grau, desta maturidade, apesar de não haver uma articulação, por parte da universidade, entre sua prática e sua formação acadêmica. A universidade não reconheceu esta oportunidade de construção, evidencia disto é que na disciplina de estágio a experiência de Judite foi desconsiderada, e ela teve que desenvolver todas as etapas propostas para alunos que não haviam trabalhado.

A formação inicial, acredita-se, deve assumir um caráter de "educar o olhar do professor para ver a diferença e lidar com ela" Lins (2003, p. 14). O meio para lidar com essa diferença é constituído pelos estudos, pedagógicos e da Matemática. Eles não devem ser vistos nos cursos de formação inicial como fins, mas como meios de proporcionar essa formação.

Conclusões

Ao trazer estes recortes da história de Judite teve-se a intenção de subsidiar os apontamentos feitos à respeito da formação de professores que ensinam Matemática e a partir disso constituir uma concepção de sala de aula.

Apresentou-se então, a formação como um processo de constituição de direções de interlocução, que se dá durante as interações sociais e, não está restrita aos cursos de formação inicial. A partir desta perspectiva, tem-se a proposta de que os cursos de formação inicial se constituam em um momento de educar o futuro professor a lidar com a diferença (LINS, 2003), mediante a explicitação e discussão de justificações e direções de interlocução constituídas em outros espaços.

A sala de aula então, é um lugar de estranhamentos e descentramento. O professor proporciona aos seus alunos situações que eles se perguntem: E agora, o que eu faço? Situações em que eles consigam ver o diferente. Diante deste tipo de situações os alunos poderão tomar pelo menos duas atitudes, deixar de lado e não se importar ou tentar o descentramento, ou seja, "sair de você como centro e tentar ir para o lugar onde o outro está no centro. Nisso aparece a questão da diferença, ou seja, o que eu vou fazer com isso?" (VIOLA DOS SANTOS, 2012, p.195).

Ao responder essa questão o aluno terá ampliado o seu repertório. Ele terá outras justificações e outras direções de interlocução. Se aluno de licenciatura ele terá um repertório maior para lidar com os estranhamentos que seus alunos – Educação Infantil, Ensinos Fundamental e Médio – terão ao se depara com uma Matemática que para o licenciando já é natural. Se aluno da Educação Infantil, do Ensino Fundamental ou Médio, ele poderá agora utilizar de justificações e direções de interlocução legítimas a cultura do professor de matemática e do matemático.

- **Referências**

LINS, R. C. Por que discutir Teoria do Conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs.) *Pesquisa em Educação Matemática*: concepções e perspectivas. Rio Claro: Editora Unesp, 1999. p. 75-94

LINS, R. C. A formação exige prática. In: *Nova Escola*, ano XVIII, n. 156, p. 14, set, 2003.

LINS, R. C. O Modelo dos Campos Semânticos: estabelecimentos e notas de teorizações. In: ANGELO, C. L. et. al. (Orgs.). *Modelo dos Campos Semânticos e Educação Matemática*: 20 anos de história. São Paulo: Midiograf, 2012. p. 11-30

PAULO, J. P. A. *Contanto uma história*: ficcionando uma dissertação sobre a relação entre professor e aluno. 2016, 134 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista. Rio Claro, 2016.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. *Legitimidades possíveis para a formação matemática de professores de matemática* (ou: assim falaram Zaratustras: uma tese para todos e para ninguém). 2012, 360 p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2012.

O USO DE PLANILHAS ELETRÔNICAS NO ENSINO DE MATEMÁTICA FINANCEIRA A PARTIR DA NEGOCIAÇÃO DE SIGNIFICADOS

Renata Cezar Pinto

UFSM

rehpinto@hotmail.com

Leandra Anversa Fioreze

UFRGS

leandra.fioreze@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de pós-graduação

Resumo

Este trabalho tem como objetivo abordar o uso das planilhas eletrônicas como potencializador da aprendizagem de Matemática Financeira em uma turma do Ensino Fundamental, da rede municipal de ensino, do município de Cachoeira do Sul. Pretendemos analisar como uma proposta de uma sequência de atividades que explore a Matemática Financeira através de planilhas eletrônicas pode auxiliar no ensino e na aprendizagem deste conteúdo. Utilizamos a teoria da Negociação de Significados, que tem como objetivo estudar os diálogos e negociações existentes no contexto escolar, para conduzir as atividades em sala de aula. A proposta foi realizada com uma turma do nono ano do Ensino Fundamental durante quatro horas aulas. Como resultado podemos concluir que as interações entre alunos e professor orientadas pela teoria da negociação de significados aliada ao uso da planilha eletrônica contribuiu para o ensino de Matemática Financeira e para a aprendizagem dos conteúdos explorados na sequência de atividades.

Palavras-chave: Negociação de Significados; Planilha Eletrônica; Matemática Financeira.

1. Introdução

Neste trabalho relatamos uma pesquisa na área da Educação Matemática, sobre o ensino de Matemática Financeira, com o uso de planilhas eletrônicas e refletimos sobre suas contribuições no aprendizado desse conteúdo em sala de aula.

Elaboramos uma sequência de atividades que possibilite a relação com o cotidiano do aluno e que proporcione a compreensão dos conceitos de Matemática Financeira sem a necessidade de uso direto de fórmulas. Buscamos trazer questões do dia a dia, como aquisição, de bens à vista ou a prazo, aplicar em caderneta de poupança, investir em um imóvel, etc.

Acreditamos que o professor possa planejar suas aulas procurando apresentar aos alunos problemas partindo de situações reais. Para isso, utilizamos uma sequência de atividades relacionadas a situações cotidianas a fim de promover a construção da aprendizagem pelos alunos.

Nossa proposta de atividade envolvendo o uso de planilhas eletrônicas e Matemática Financeira visa possibilitar aos estudantes futuras tomadas de decisões conscientes em relação a situações envolvendo questões econômicas. Procuramos responder a seguinte questão: Como o uso de planilhas eletrônicas pode contribuir para o entendimento e o aprendizado de problemas financeiros em sala de aula?

Inicialmente apresentamos os referenciais teóricos que são utilizados nesta pesquisa: as contribuições do uso de planilhas eletrônicas para o ensino de Matemática Financeira e a Teoria da Negociação de Significados. Na sequência, explicitamos a metodología utilizada, a sequência de atividades e a análise da experiência.

2. Contribuição das planilhas eletrônicas no ensino de Matemática Financeira e a teoria da Negociação de Significados

A partir de 1980, com a popularização dos computadores, planilhas eletrônicas passaram a fazer parte dos estudos de Matemática Financeira devido à sua capacidade de executar grande quantidade de cálculos rapidamente. Atualmente, pela sua simplicidade e agilidade no tratamento das informações essas planilhas passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas, que podem acessá-la até pelo seus aparelhos celulares, o que torna importante o seu domínio por parte dos cidadãos que precisam gerenciar seu orçamento de forma consciente.

Nesse sentido, Fioreze (2010) aponta, como recurso de TIC, as possibilidades do uso das planilhas eletrônicas no ensino de Matemática,

> Com as planilhas eletrônicas, podem-se inserir fórmulas que possibilitam minimizar cálculos laboriosos e rotineiros, permitindo assim que se dê mais atenção à construção de procedimentos relacionados à resolução do problema e à verificação e análise do resultado encontrado. Assim como na utilização da calculadora, a montagem das expressões envolvidas na situação demanda que o aluno tenha conhecimento da hierarquia de cada operação em relação às demais, necessitando, quando que necessário, a colocação de parênteses. Essa verificação do erro cometido ao observar os resultados encontrados possibilita que o aluno encontre na expressão o que deve ser corrigido. (FIOREZE, 2010, p.84)

Corroborando com esta citação, os alunos podem ir atribuindo significado às suas conclusões, a partir de erros e acertos das inserções que efetuarem nas células afim de chegar ao resultado apropriado.

As planilhas eletrônicas possibilitam a inserção direta de uma fórmula em uma célula, o uso de uma fórmula pré-definida pela própria planilha, manipulação e operações com grandes quantidades de dados numéricos, articulação entre diferentes formas de representação, ferramentas lógicas e estatísticas. Além da construção da resolução do problema através da observação gráfica do comportamento do modelo matemático adotado, de acordo com o conteúdo matemático que se quer investigar.

Usando o computador o aluno pode testar, procurar, comparar, provar suas certezas e incertezas acerca do conteúdo trabalhado. E assim, chegar a conclusões próprias.

> Na abordagem de tratamento da informação e Matemática Financeira, as planilhas podem ser empregadas com dados extraídos de situações concretas, que podem ser coletados pelos próprios alunos. As ferramentas estatísticas e gráficas disponíveis nas planilhas eletrônicas possibilitam a representação desses dados de diferentes formas numéricas e gráficas, bem como a análise, comparação e interpretação dessas representações, visando à formulação de conclusões e hipóteses... No estágio econômico por que passa o Brasil, com grande parte da população tendo acesso a créditos e financiamentos em modelos diversificados, cabe ao ensino básico de Matemática oferecer ao aluno uma formação sólida neste campo. (GIRALDO, *et al,* 2012, p.45)

A utilização das planilhas eletrônicas no ensino de Matemática Financeira pode possibilitar uma participação ativa dos alunos em seu processo de aprendizagem, onde a resolução de atividades de forma contextualizada tem um papel importante neste processo. Nesse sentido, essa pesquisa busca a aproximação do professor e do aluno através do uso da planilha eletrônica e do conhecimento de Matemática Financeira proporcionado por essa interação e pelos diálogos que surgem durante a resolução dos problemas propostos. Para contribuir com a construção de conhecimento dos alunos em Matemática Financeira, utilizamos a Teoria da Negociação de Significados.

A Teoria da Negociação de Significados tem como objetivo estudar os diálogos e negociações existentes no contexto escolar, para conduzir as atividades em sala de aula, buscando analisar, a partir de situações de conversas e reflexões os conceitos construídos durante a realização de determinada atividade, com base em dúvidas e certezas que vão surgindo ao longo das discussões possibilitando uma forma de negociação que promove a construção e validação de significados. Essa comunicação se faz necessária, conforme apontam Guerreiro e Menezes (2010, p. 137):

> Nos processos de ensino e aprendizagem, que vai muito além da ideia comum de transmissão de informação e de conhecimentos. Neste sentido, a comunicação geral (e a da matemática, em particular), é muito mais do que um recurso educacional, é sobretudo e essencialmente o suporte e o contexto do ensino-aprendizagem, entendido como processo de socialização e de interação entre os alunos e entre estes e o professor.

Assim, os diálogos propostos pela Teoria da Negociação dos Significados buscam a compreensão por parte do professor doentendimentodos alunos acerca dos conceitos trabalhados nas atividades propostas. Para o aluno chegar a compreensão do conhecimento trabalhado, a formação do significado se dará pelo seu processo de mudança e evolução de sua rede de conhecimentos e significados.

Nesse sentido, essa pesquisa busca a aproximação do professor e do aluno através do uso da planilha eletrônica e do conhecimento de Matemática Financeira proporcionado por essa interação e pelos diálogos que surgem durante a resolução dos problemas propostos. Assim, a utilidade das planilhas eletrônicas destaca-se por estarem disponíveis em qualquer computador, contribuir para analisar dados, resolver uma grande quantidade de problemas, e assimcontribuindo no entendimento das situações cotidianas de interpretação de taxas de juros, mercado financeiro, aplicações etc.

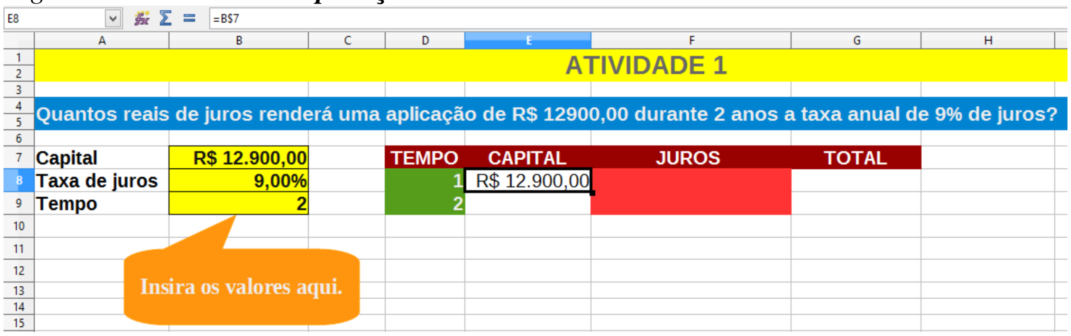
3. Metodologia, relato e análise da experiência

A pesquisa aqui relatada teve caráter qualitativo. A partir da questão de investigação, "como o uso de planilhas eletrônicas pode contribuir para o entendimento e o aprendizado de problemas financeiros em sala de aula", foram buscadas respostas a partir de questionamentos orais e utilização das planilhas eletrônicas para testar as hipóteses levantadas pela turma. As atividades desenvolvidas com os alunos foram observadas pelo pesquisador, que elaborou anotações e registrou com fotografias o desenvolvimento das atividades no laboratório de informática da escola em questão.

A proposta foi desenvolvida com uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental durante quatro horas-aula. As atividades (dados do problema nas planilhas) estavam previamente gravadas nos computadores do laboratório de informática, sendo necessário que os alunos identificassem os dados relevantes para inseri-los nas células correspondentes, e preenchessem a tabela com as expressões que foram construídas a partir das conclusões tiradas pelos diálogos dos alunos.

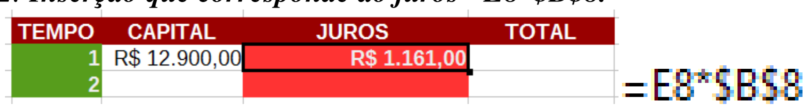
Iniciamos com a leitura da primeira atividade que trazia a situação de uma aplicação anual de juros compostos. Os alunos foram orientados a inserir os valores do enunciado nos campos correspondentes e indicar os valores referentes às linhas e colunas precedidos do sinal de igual para redirecionar o valor à célula desejada.

Figura 1: ***Atividade 1 – Aplicação anual.***



Questionados sobre como obter o valor dos juros, o aluno D respondeu que seriam os R$ 12900,00 vezes a taxa de juros. Eles testaram o cálculo no celular e encontraram o valor de R$ 116100,00. Foram orientados que deveriam dividir esse resultado por 100 pois estavam trabalhando com porcentagens, chegando ao valor de R$ 1161,00. Nesse momento, foram orientados a inserir o cálculo diretamente na planilha, fazendo referência às células correspondentes aos valores de capital e taxa de juros.

Figura 2: ***Inserção que corresponde ao juros =E8*B8.***



Então, foram questionados sobre como chegar ao valor total do primeiro mês, logo concluíram que seria o valor do capital mais os juros. Para o segundo mês, concluíram facilmente que o capital seria o total do mês anterior. Para calcular o valor dos juros e total do segundo período, foi mostrado que eles poderiam selecionar as células F8 e G8 e arrastá-las para baixo, assim os novos valores surgiriam automaticamente. Os alunos ficaram intrigados com a potencialidade da planilha.

Figura 3: ***Atividade 1 – Uso do comando arraste na planilha.***

Questionados sobre o que o problema estava pedindo, a aluna L disse que seria o valor R$ 1265,49, presente na célula F9. O aluno D logo respondeu que o correto seria a soma dos valores dos juros na coluna F. Já a aluna M disse que seria o valor R$15326,49 menos o valor inicial. Percebendo que os valores indicados pelos alunos D e M eram os mesmos, a turma concluiu que a resposta à questão seria os R$ 2426,49, pois os juros correspondem ao valor final menos o valor inicial.

A atividade 2 trazia o anúncio de uma televisão. Neste anúncio constava os valores para compra à vista e a prazo. Os alunos foram questionados sobre a forma mais vantajosa financeiramente de efetuar a compra e foram incentivados a usar a planilha para investigar a taxa de juros aplicada na compra a prazo e o valor dos juros que seriam pagos nesse tipo de situação.

A atividade 3 trazia o enunciado de uma situação em que os alunos precisavam economizar R$500,00 para realizar uma viagem. Incentivados a simular um valor mensal de depósitos e uma taxa de juros, puderam observar quanto tempo precisariam para obter o montante desejado para a viagem. Para isto, fizeram testes com valores variados.

Iniciaram a construção das equações pelos juros, deduzindo, pelas atividades anteriores, que o valor seria o do depósito multiplicado pela taxa de juros; já o total seria o valor depositado mais os juros. E o saldo do segundo mês? A aluna G respondeu que seria igual ao total do mês anterior. Nesse momento, eles já queriam arrastar as células para preencher automaticamente a planilha.

Figura 4: ***Preenchimento automático ignorando o saldo já existente.***

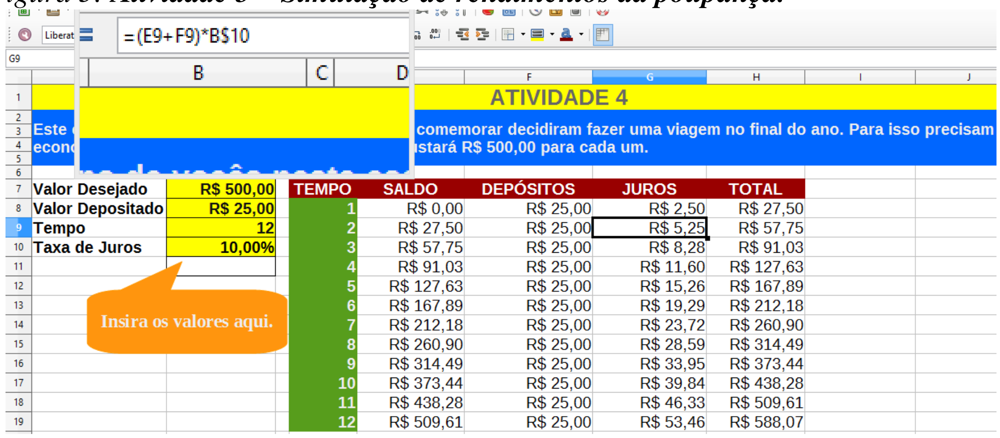
ATIVIDADE 3

Este é o último ano de vocês nesta escola, e para comemorar decidiram fazer uma viagem no final do ano. Para isso precisam economizar dinheiro para custear a viagem que custará R$ 500,00 para cada um.

		TEMPO	SALDO	DEPÓSITOS	JUROS	TOTAL
Valor Desejado	R$ 500,00	1	R$ 0,00	R$ 50,00	R$ 0,40	R$ 50,40
Valor Depositado	R$ 50,00	2	R$ 50,40	R$ 50,00	R$ 0,80	R$ 101,20
Tempo	12	3	R$ 101,20	R$ 50,00	R$ 1,21	R$ 152,41
Taxa de Juros	0,80%	4	R$ 152,41	R$ 50,00	R$ 1,62	R$ 204,03
		5	R$ 204,03	R$ 50,00	R$ 2,03	R$ 256,06
		6	R$ 256,06	R$ 50,00	R$ 2,45	R$ 308,51
		7	R$ 308,51	R$ 50,00	R$ 2,87	R$ 361,38
		8	R$ 361,38	R$ 50,00	R$ 3,29	R$ 414,67
		9	R$ 414,67	R$ 50,00	R$ 3,72	R$ 468,39
		10	R$ 468,39	R$ 50,00	R$ 4,15	R$ 522,54
		11	R$ 522,54	R$ 50,00	R$ 4,58	R$ 577,12
		12	R$ 577,12	R$ 50,00	R$ 5,02	R$ 632,13

Após observarem o comportamento das colunas, perceberam que havia algum erro. Analisaram os valores correspondentes a cada coluna até que concluíram que estava sendo calculado somente os juros sobre os valores de depósito. Como além do valor de depósito, existia um saldo, perceberam que esse saldo também receberia um percentual de juros. Reorganizaram a equação e, por exemplo, para a célula G9, chegaram a “=(E9+F9)*B$10”.

Figura 5: ***Atividade 3 – Simulação de rendimentos da poupança.***



		TEMPO	SALDO	DEPÓSITOS	JUROS	TOTAL
Valor Desejado	R$ 500,00	1	R$ 0,00	R$ 25,00	R$ 2,50	R$ 27,50
Valor Depositado	R$ 25,00	2	R$ 27,50	R$ 25,00	R$ 5,25	R$ 57,75
Tempo	12	3	R$ 57,75	R$ 25,00	R$ 8,28	R$ 91,03
Taxa de Juros	10,00%	4	R$ 91,03	R$ 25,00	R$ 11,60	R$ 127,63
		5	R$ 127,63	R$ 25,00	R$ 15,26	R$ 167,89
		6	R$ 167,89	R$ 25,00	R$ 19,29	R$ 212,18
		7	R$ 212,18	R$ 25,00	R$ 23,72	R$ 260,90
		8	R$ 260,90	R$ 25,00	R$ 28,59	R$ 314,49
		9	R$ 314,49	R$ 25,00	R$ 33,95	R$ 373,44
		10	R$ 373,44	R$ 25,00	R$ 39,84	R$ 438,28
		11	R$ 438,28	R$ 25,00	R$ 46,33	R$ 509,61
		12	R$ 509,61	R$ 25,00	R$ 53,46	R$ 588,07

As alunas G e M questionaram “*se nós fizermos depósitos na poupança no final teremos mais dinheiro do que os valores depositados?*”. Esse questionamento mostra que as atividades tocaram o pensamento crítico dos alunos de alguma forma, tornando-os mais atentos a sua vida econômica. Além disso, tais percepções mostram que a utilização de planilha eletrônica pode auxiliar no processo de produção de significados sobre Matemática Financeira pelos alunos, estando mais aptos a analisar um anúncio de compra e venda levando em conta os aspectos desenvolvidos nessa proposta, como analisar o valor final da compra e não só o valor das prestações.

Durante as aulas no laboratório, observamosque os alunos envolveram-se com a proposta, sentiram-se motivados em trabalhar no laboratório de informática e utilizaram com facilidade os recursos da planilha, na resolução das atividades propostas.

4. Considerações Finais

O ensino da Matemática Financeira na Educação Básica busca proporcionar ao aluno uma visão geral das situações econômicas que encontrará no dia a dia, para auxiliá-lo na escolha de procedimentos e estratégias mais adequados a resolver problemas cotidianos. Os livros didáticos do Ensino Médio adotam uma abordagem integrada a outros conteúdos, geralmente sendo trabalhado no 3º ano do Ensino Médio, associado com porcentagens e funções. Quando abordada no Ensino Fundamental, a Matemática Financeira é vista no 9º ano, onde são trabalhados juros simples e juros compostos por meio de problemas comerciais e financeiros.

Nossa proposta de atividades envolvendo o uso de planilhas eletrônicas e Matemática Financeira visa possibilitar aos estudantes futuras tomadas de decisões conscientes em relação a situações envolvendo questões econômicas. Observa-se que o estudo de Matemática Financeira no Ensino Fundamental é importante na preparação para cidadania e contribui no preparo dos alunos na utilização dos conhecimentos necessários ao seu dia a dia.

Respondendo a nossa pergunta: Como o uso de planilhas eletrônicas pode contribuir para o entendimento e o aprendizado de problemas financeiros em sala de aula? A utilização de planilhas eletrônicas no ensino da Matemática Financeira aliada aos diálogos produzidos durante a execução das atividades, propostos pela teoria da negociação de significados, foram importantes para a aprendizagem dos alunos. Ao não enfatizar o uso de fórmulas, e com o auxílio das planilhas eletrônicas, objetivamos contribuir na compreensão dos juros embutidos nas parcelas, visando que o aluno compreenda passo a passo as expressões inseridas.

Observamos que a partir dos diálogos e negociações, os alunos foram chegando às expressões matemáticas apropriadas a cada célula, de forma a alcançar os resultados adequados para solucionar os problemas propostos. As expressões, certas e erradas, inseridas nas células da planilha eletrônica contribuíram para o entendimento dos conteúdos matemáticos relacionados à matemática financeira propostos nas atividades. Além disso, considera-se que as atividades propostas foram capazes de sensibilizar os alunos para uma maior atenção aos assuntos relacionados a sua vida financeira.

Referências

FIOREZE, L. A. Atividades digitais e a construção dos conceitos de proporcionalidade: uma análise a partir da teoria dos campos conceituais. Porto alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010, 240 p. Tese (Doutorado em Informática na Educação) – **Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, UFRGS**, Porto Alegre, 2010.

GIRALDO, V. et al. **Recursos computacionais no ensino de matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

GUERREIRO, A.; MENEZES, L.Comunicação Matemática: na busca de um entendimento comum. Em H Gomes, L. Menezes e I. Cabrita (Eds.). **XXI SIEM** (p. 137-
143). Lisboa: APM, 2010.

USO DO SOFTWARE GEOGEBRA PARA DESENVOLVER CONHECIMENTOS ACERCA DE ALGUMAS PROPRIEDADES DA CIRCUNFERÊNCIA

Hiago Portella de Portella

Centro Universitario Franciscano

hiagoportella@yahoo.com.br

José Carlos Pinto Leivas

Centro Universitario Franciscano

leivasjc@unifra.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Professor da Escola Básica

Resumo

Esta comunicação é um recorte de uma pesquisa que teve por objetivo investigar o uso de tecnologias computacionais para estudar Geometria no Ensino Fundamental, por meio de atividades realizadas em laboratório de informática em umaescola municipal do município de Júlio de Castilhos, RS. Optou-se por utilizar o *software* livre GeoGebra para desenvolver a pesquisa, a qual caracterizou-se como um estudo de caso, de natureza qualitativa. Apresenta-se, nesta comunicação, uma das atividades propostas e resolvida, envolvendo circunferência, corda e tangente, a qual é descrita e analisada de acordo com os pressupostos teóricos utilizados. Considerou-se a importância desse *software* como ferramenta para o ensino de Geometria na escola básica auxiliando na passagem dos esquemas mentais concretos para o abstrato. Concluiu-se que essa tecnologia computacional influenciou o processo de ensino aprendizagem de um tópico de Geometria Euclidiana, possibilitando ao professor inovar na busca de uma aprendizagem significativa.

Palavras-chave: Tecnologias computacionais; *Software* GeoGebra; Ensino de Matemática; Geometria.

1. Introdução

O processo de desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e da aprendizagem significativa são aspectos educacionais que podem ser viabilizados por meio de atividades que estimulem o aluno a atuar sobre seu conhecimento. Nesse contexto, a Geometria Dinâmica apresenta uma riqueza de possibilidades, pois as relações conceituais e as representações simbólicas requerem uma forma específica de raciocinar. Assim, sugere-se a possibilidade de estudá-las e compreendê-las, com o auxilio de construções em programas de Geometria Dinâmica, tais como o software GeoGebra (GIMENES, 2015; CARGNIN e BARROS, 2015).

Os *softwares* de Geometria Dinâmica apresentam em sua interface os entes matemáticos, substituindo a régua, o compasso e o papel que são, tradicionalmente, utilizados no ambiente escolar. O computador, o telefone celular de alta complexidade ou o *tablet*, permitem que os estudantes substituam estas ferramentas tradicionais, facilitando uma clara visualização da construção desenvolvida, viabilizando sua desconstrução ou reconstrução e, ainda, oportuniza a retomada do processo de construção sem prejuízos ou perdas de etapas. Neste sentido, enfatiza-se que a visualização é uma característica do pensamento humano, contribui para o desenvolvimento do raciocínio intuitivo desencadeando a capacidade de representar objetos mentalmente (LEIVAS, 2009; GERÔNIMO, BARROS e FRANCO, 2010; NASCIMENTO, 2012).

O uso de tecnologias computacionais na educação começa a proporcionar transformações, estruturais e funcionais, interferindo, não apenas no que fazemos, mastambém na forma como nos relacionamos com o mundo. Isso possibilita novas maneiras de ler, de escrever e de pensar, estimulando diversos aspectos como criatividade, interatividade, entre outros, favorecendo a compreensão de conceitos, de propriedades e de representações. Apresenta novas possibilidades para contribuir com o processo de ensino aprendizagem. (KENSKI, 2007; RIBEIRO e GRAVINA, 2013; PORTELLA, 2016).

A partir disso, apresenta-se, neste artigo, uma das atividades realizadas no GeoGebra, a qual envolveu propriedades de circunferência, como tangentes e cordas, as quais considerou-se relevante para a continuidade do projeto que visava estudar propriedades básicas de Geometria Hiperbólica, como a construção do modelo de Poincaré (PORTELLA, 2016).

2. Geometria

As primeiras sociedades organizadas desenvolveram a Matemática a partir do surgimento da agricultura, da necessidade de fazer a distribuição de água e de terras, da construção de edificações, o que possibilitou o desenvolvimento de novas profissões, tais como a dos construtores e administradores, os quais orientavam a distribuição de terras, a semeadura, a colheita; controlavam os estoques de alimentos, o que originou uma aristocracia detentora de conhecimento (FONTES, 1969; BOYER, 1974).

Com o surgimento do pensamento organizado surgiu, também, a Geometria como ciência prática aplicada à vida, inicialmente de forma intuitiva e experimental, a partir das necessidades sociais e administrativas. No entanto, com Euclides, (±300 a.c.), a Geometria torna-se sistematizada, evoluindo como uma área sólida e incontestável da Matemática fundamentando-se em hipóteses, sendo demonstrada logicamente. Na obra Os Elementos, Euclides organiza e reúne o conhecimento até então existente em definições, axiomas, teoremas e postulados de uma maneira axiomática que até então não existia (Idem).

2.1 Geometria Dinâmica

As tecnologias computacionais estão presentes na vida cotidiana das pessoas por meio da interação das redes sociais de comunicação e da evolução dos produtos e dos equipamentos de modo geral, influenciando o mundo em que vivemos. Com isso, a escola começa a absorver os benefícios disponibilizados por computadores, *tablets*, celulares de alta complexidade, entre outros. Ao aproveitar o interesse natural dos estudantes pela tecnologia, utilizando-a no espaço escolar para proporcionar uma aprendizagem ativa e reflexiva, isso impulsiona a educação para o desenvolvimento da capacidade investigativa, oportuniza a descoberta do conhecimento pelos discentes e desafia os docentes a enriquecer a sua aula (KENSKI 2007; NASCIMENTO, 2012;).

Assim, apresentam-se como instrumentos pedagógicos auxiliares ao ensino, em especial na área de Geometria, os programas computacionais, entre eles, os *softwares* de Geometria Dinâmica, que permitem a interação e experimentação de conteúdos intuitivamente e com agilidade. Dessa forma, entende-se por Geometria Dinâmica como a geometria da régua e compasso em um ambiente computacional, o qual operacionaliza a experimentação das relações entre os objetos geométricos, com suas construções e movimentações de forma interativa, criativa, ou seja, dinâmica. (BRANDÃO, 2008).

3. Percurso metodológico

A atividade foi proposta a alunos da Escola Municipal de Ensino Fundamental Élio Salles, em Júlio de Castilhos, no Rio Grande do Sul, sendo um do nono e dois do sétimo ano, de forma presencial, no laboratório de informática da referida escola. Os alunos participantes são identificados como Aluno A, Aluno B e Aluno C. Para desenvolver a atividade os Alunos A e C utilizaram o *notebook* e o Aluno B optou pelo uso do *tablet*. Tais alunos participavam do projeto "Programa de Iniciação em Ciências, Matemática, Engenharias, Tecnologias Criativas e Letras – PICMEL", relativo ao edital 15/2013 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul – FAPERGS, de abril de 2014 a abril de 2015.

Optou-se pelo *software* livre GeoGebra (www.geogebra.org) para realização das atividades, o qual é um programa computacional educativo de Geometria Dinâmica, para ser utilizado em sala de aula, disponível gratuitamente em diferentes idiomas, sendo esse um dos fatores que contribuíram para sua escolha como objeto de pesquisa.

A investigação caracterizou-se como um estudo de caso definida, delimitada e com interesse próprio no estudo de Geometria no Ensino Fundamental com o uso de tecnologias. O caso é um sistema delimitado, tratado como único, apresenta características singulares que retratam uma realidade específica e que merecem um investimento investigativo do pesquisador (ANDRÉ; LUDKE, 1986; FIORENTINI; LORENZATO, 2007).

Uma vez que os dados foram obtidos a partir da descrição e do contato direto do pesquisador, enfatiza o processo em detrimento do produto, optou-se pela interpretação qualitativa, pois com o desenvolvimento da investigação foram descritas situações, transcritos os diálogos, desenhos e figuras extraídas das atividades. Isso caracteriza a natureza interpretativa dos dados, centrando-se na análise dos significados e das ações dos sujeitos envolvidos gerando novas interrogações a cada passo dado (ANDRÉ e LÜDKE, 1986; MOREIRA, 2011).

3.1 Atividade

Constam para essa atividade os seguintes objetivos específicos**:**

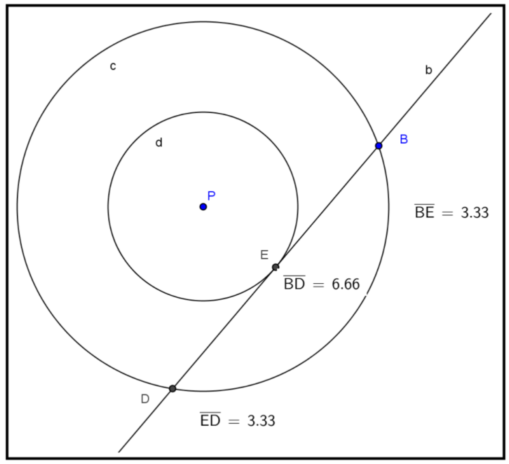
- Apropriar conceitos, propriedades e resultados de Geometria Euclidiana, relacionados à circunferência no plano;
- Investigar a funcionalidade das ferramentas e comandos do software GeoGebra;

A partir desses objetivos a serem alcançados, foram fornecidos comandos para a realização da atividade para provar o seguinte resultado: “Dadas duas circunferências concêntricas, toda corda da circunferência maior, que é tangente à circunferência menor, é dividida ao meio no ponto de tangência”.

Os estudantes foram incentivados a seguir as orientações impressas em uma folha de oficio, como descritas a seguir.

Criar um arquivo do GeoGebra. Com a ferramenta “Círculo dados centro e um ponto”, construir uma circunferência *c* de centro A, passando pelo ponto B e com a mesma ferramenta, construir uma circunferência *d* de centro A, passando pelo ponto C, localizado no interior de *c*. Renomeie o ponto A como P. Esconder o ponto C (figura 1).

Figura 1 - Circunferências concêntricas



Fonte: acervo da pesquisa.

Com a ferramenta “Reta tangente”, determinar a tangente a d, passando por B. O software mostra duas retas tangentes, esconder uma delas e o ponto B. Usar a ferramenta “interseção de dois objetos” para determinar a interseção da circunferência c com a reta tangente e da circunferência d com a mesma reta tangente.

Assim, são construídos os segmentos DE e EF. Descobrir uma ferramenta no GeoGebra para medir esses segmentos. Essas medidas comprovam o resultado acima? Mover o ponto P e descrever o que acontece com os segmentos DE e EF.

4. Descrição e análise dos resultados

Apresentou-se a proposição e foi proposto que fosse resolvida por meio da comprovação visual, utilizando o software e a retomada de propriedades da circunferência vistas em outras atividades, realizadas em encontros anteriores.

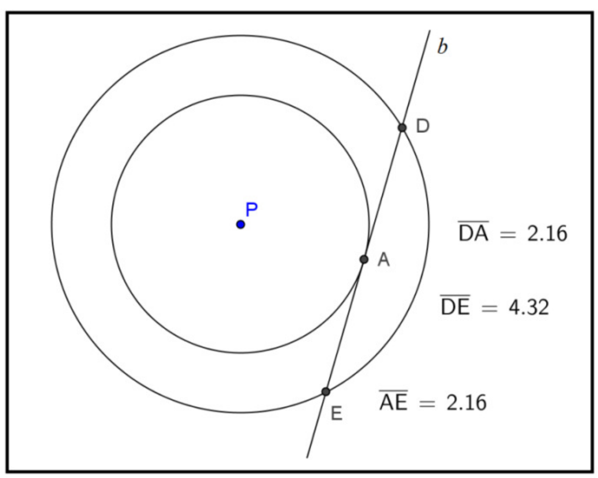
O Aluno A iniciou o desenvolvimento da sua construção com uma circunferência *c* de centro P, passando pelo ponto B e a circunferência *d*, concêntrica a *c*, passando pelo ponto C. A seguir, construiu a reta *b*, tangente a *d*, interceptando *c* nos pontos B e D. Com a ferramenta “interseção de dois objetos” determinou o ponto E de interseção da circunferência *d* com a reta tangente *b*. Usando a ferramenta “distância, comprimento ou Perímetro” calculou as medidas dos segmentos BE, ED e BD (figura 1).

O aluno concluiu que as medidas BE e ED são iguais e que, quando movimentava a figura construída, estas medidas permaneciam iguais. Além disso, sua soma corresponde à medida do segmento BD.

O Aluno B construiu a circunferência *c* de centro P, passando pelo ponto D e a circunferência *d*, concêntrica a *c*, passando pelo ponto C, conforme a figura 2. Construiu as retas *a* e *b*, tangentes a *d*, interceptando *c* no ponto D. Com a ferramenta “interseção de dois objetos” determinou o ponto de tangência A; o ponto E de interseção entre a circunferência *c* e a reta *b* e consequentemente o segmento DE, que é corda de *c*. Com a ferramenta “distância, comprimento e perímetro” determinou as medidas dos segmentos AE e DA cujas medidas valem a metade da medida do segmento DE.

Observa-se, assim, que por meio de atividades realizadas mentalmente e relacionadas a criatividade, os Alunos A e B apresentaram resoluções matemáticas em que as regras e os procedimentos foram aplicados sem aprofundamento teórico, estando baseados apenas em aspectos figurais e conceituais (LEIVAS, 2009).

Figura 45 - Circunferências concêntricas com cordas

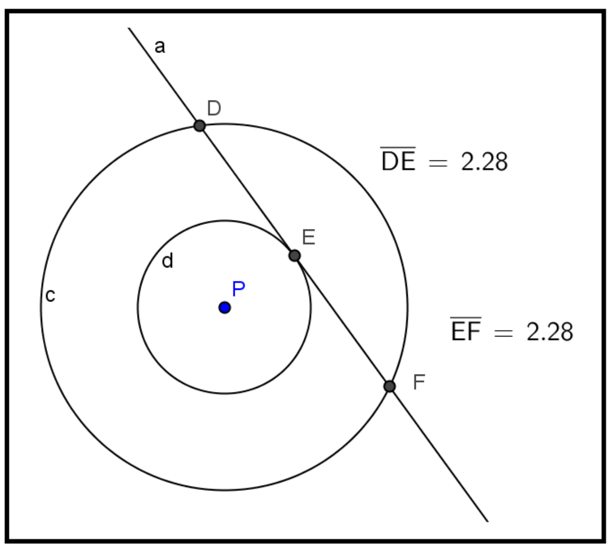


Fonte: acervo da pesquisa.

O Aluno C construiu a circunferência *c* de centro P, passando pelo ponto B e a circunferência *d*, concêntrica a *c*, passando pelo ponto C e escondeu os pontos B e C. Construiu a reta *a*, tangente a *d*. Com a ferramenta “interseção de dois objetos” determinou os pontos E de interseção entre a circunferência *d* e a reta tangente *b* e os pontos D e F de interseção da reta com a circunferência *c* (figura 3). Usando a ferramenta "distância, comprimento ou Perímetro" calculou as medidas dos segmentos DE e EF. O aluno concluiu que as medidas DE e EF são iguais, pois a corda EF foi dividida ao meio no ponto de tangência e que ao movimentar a figura construída para a direita elas ficaram indefinidas.

Dessa forma, verificou-se, na sua resolução, o uso da visualização, a qual consiste em habilidade, processo e produto de criação, para interpretar figuras ou imagens pela mente humana com o auxílio de ferramentas tecnológicas com a finalidade de desenhar e comunicar informações, para desenvolver ideias não conhecidas e avançar na compreensão do conhecimento geométrico (ARCAVI, 1999).

Figura 46 - Construção do Aluno C



Fonte: acervo da pesquisa.

Analisando a solução dos Alunos A e B percebeu-se que desenvolveram a atividade corretamente, recorrendo aos conceitos de circunferências concêntricas, reta tangente e corda que já haviam sido estudados em uma atividade anterior. O Aluno A apresentou um pouco de dificuldade para medir os segmentos construídos, uma vez que o *software* apresenta a ferramenta com o nome de "distância, comprimento ou perímetro”, e não especificamente com o nome “medir segmento”. Após algumas tentativas frustradas ele conseguiu medir os segmentos em questão. A dificuldade do Aluno B em utilizar a ferramenta de medir foi por estar resolvendo a atividade com o *tablet*, sendo essa uma limitação apresentada pelo mesmo.

Com relação ao Aluno C, infere-se que também resolveu a atividade corretamente, mas em sua conclusão percebeu que, se a circunferência maior passasse a ser menor que a outra, as medidas dos segmentos seriam indefinidas, isto é, a relação de tangencia desapareceria. Sobre as medidas dos segmentos, percebeu que, quando a construção é movimentada, elas mudam, mas permanecem iguais; medem a metade da medida do segmento DF. Entretanto, ele não usou uma ferramenta do *software* para medir.

Dessa forma, o raciocínio geométrico, desencadeado no decorrer da atividade, foi analisado e interpretado a partir da perspectiva da visualização dos alunos frente à tecnologia, como recurso para compreender a formação de conceitos abstratos e a elaborar as resoluções para as atividades. Buscou-se perceber a fundamentação axiomática e os teoremas envolvidos, aliados a dedução intuitiva na obtenção dos resultados de modo consistente (LEIVAS, 2009).

5. Considerações finais

Sobre as conclusões a que chegaram os estudantes, pode-se observar a importância do GeoGebra como ferramenta para favorecer o ensino de Geometria na escola básica, pois possibilita aos educandos uma fonte de enriquecimento cognitivo, além disso, entende-se que o software auxilia a passagem dos esquemas mentais concretos para o abstrato na medida em que se exige mais ou menos abstração na sequência de atividades. Por meio da visualização da imagem concreta se espera chegar à abstração do raciocínio geométrico, interligando conceitos já conhecidos com o manuseio do *software*, coordenando informações, levantando hipóteses para criar novas soluções.

Conclui-se que as tecnologias computacionais influenciaram o processo de ensino aprendizagem de Geometria Euclidiana, no grupo investigado, e possibilitaram ao professor inovar em sua prática profissional, especialmente, na pesquisa que pode ser feita junto aos alunos o que proporcionou uma aprendizagem significativa para eles. Ainda, o estudo envolvendo as propriedades da circunferência contribuiu para o desenvolvimento e construção do Modelo de Poincaré, ligando a abstração e a comunicação do conhecimento geométrico à utilização de tecnologias computacionais como ferramentas para inserir conhecimentos de Geometria Hiperbólica no Ensino Fundamental, o que será objeto de artigo em construção.

Referências

ANDRÉ, M. E. D. A.; LÜDKE, M.; *Pesquisa em educação: Abordagens qualitativas.* São Paulo: EPU, 1986.

ARCAVI, A. The role of visual representation in the learning of mathematics. In: NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE PME, 1999. **Proceedings…** Acesso em: 30 set. 2008.

BOYER, C. B. *História da Matemática***.** São Paulo: Universidade de São Paulo, 1974.

BRANDÃO, L.O. Programação geométrica: uso de Geometria dinâmica para programação. In: CARVALHO, L.M; CURY, H. N.; MOURA, C. A.; GIRALDO, V. (Org.). *História e tecnologia no ensino da Matemática,* v. 2. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

CARGNIN, C.; BARROS, R. M. O. A contribuição do GeoGebra para a compreensão do conceito de convergência. *Revista Paranaense de Educação Matemática*. Campo Mourão, v. 4, n. 6, p. 215-232, 2015.

FONTES, H.C. d'O. *No passado da Matemática*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1969.

GERÔNIMO, J. R.; BARROS, R. M. O.; FRANCO, V. S. *Geometria Euclidiana plana: um estudo com o software GeoGebra.* Maringá: Eduem, 2010.

GIMENES S. S. Desenvolvimento do raciocínio geométrico: uma experiência com o GeoGebra. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, v. 05, n. 02, p. 49-66, Outubro, 2015. Disponível em: <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/viewFile/448/307>. Acesso em: 11 nov. 2015.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigações em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2007.

KENSKI, V. M. *Educação e tecnologias:*O novo ritmo da informação. Campinas: Papirus, 2007.

LEIVAS, J. C. P. *Imaginação, Intuição e Visualização:*a riqueza de possibilidades da abordagem geométrica no currículo de cursos de licenciatura de matemática. 2009. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

MOREIRA, M.A. *Metodologias de pesquisa em ensino*. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

NASCIMENTO, E. G. A. *Actas de la Conferencia Latinoamericana de GeoGebra:* Proposta de uma nova aplicação como instrumento psicopedagogica na escola: O LABGG (Laboratório GeoGebra), 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Eimard_Nascimento/publication/280684062_Proposta_de_uma_nova_aplicao_como_instrumento_psicopedagogica_na_escola_o_LABGG_(Laboratrio_GeoGebra)/links/55c1344308ae092e96684121.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2016.

PORTELLA, H. P. *Tecnologias computacionais como ferramentas para inserir conhecimentos de geometria hiperbólica no ensino fundamental*. 2016. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática) – Centro Universitário Franciscano. Santa Maria, 2016.

RIBEIRO, R. S.; GRAVINA, M. A. Disco de Poincaré: uma proposta para Explorar Geometria Hiperbólica no GeoGebra. *Professor de Matemática Online*. 2013, n. 1, v. 1. Disponível em: <http://pmo.sbm.org.br/v001/n001/sbm-pmo-v001-n001-ribeiro-e-gravina.pdf>. Acesso em: 5 jun. 2014.

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL FRENTE ÀS TENDÊNCIAS EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Eduardo Post

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen

eduardopost@uri.edu.br

Marcia Dalla Nora

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Frederico Westphalen

marcia@uri.edu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

As dificuldades enfrentadas no processo de ensino e aprendizagem, especificamente na disciplina de Matemática, denotam a indispensabilidade de se buscar e utilizar novas formas de ensinar para que a prática pedagógica do professor seja potencializada. As Tendências em Educação Matemática podem constituir caminhos para contribuir à prática docente. O presente trabalho resulta de parte da pesquisa de conclusão de curso realizada enquanto acadêmico de licenciatura em Matemática e possui um enfoque qualitativo. Inicialmente buscou-se, através de pesquisa bibliográfica, coletar informações que auxiliassem na compreensão teórica da temática. Em um segundo momento utilizou-se a pesquisa descritiva, coletando dados através de entrevistas semiestruturadas realizadas com professores de Matemática e, para análise dos dados foi utilizada a análise de conteúdo. O estudo o qual se notifica busca analisar concepções docentes com relação às Tendências em Educação Matemática, verificar se conhecem e aplicam as mesmas, além de apontar caminhos para que o ensino de Matemática as leve

em consideração a fim de sanar as problemáticas que tornam a disciplina tão incompreensível e desacreditada.

Palavras-chave: Ensino e Aprendizagem; Tendências em Educação Matemática; Formação de Professores.

Introdução

A concepção equivocada dos discentes, de que a Matemática é uma disciplina difícil e sem aplicações aparentes em suas vidas, parte, muitas vezes, da maneira como o seu ensino vem sendo conduzido. Aspectos como este, interferem na aprendizagem dos alunos, dificultando a aquisição adequada de conhecimentos.

Apesar do crescimento do IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) nacional dos anos finais do Ensino Fundamental, de 4,1 para 4,2; esta etapa não conseguiu atingir a meta do ano de 2013 que consistia em 4,4 pontos. Para se ter um bom resultado no IDEB é necessário que o aluno aprenda, não reprove e frequente as aulas, pois, segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), este índice:

> [...] representa a iniciativa pioneira de reunir em um só indicador dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações. Ele agrega ao enfoque pedagógico dos resultados das avaliações em larga escala do Inep a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas. (2016).

Diante dessa realidade, se faz necessária uma reflexão sobre as práticas pedagógicas e a incorporação de maior número de possibilidades de abordagem dos conteúdos matemáticos, a fim de contribuir para com o processo de ensino e aprendizagem. As Tendências em Educação Matemática podem vir a nortear o trabalho dos professores e proporcionar uma educação com mais qualidade.

Nesse sentido, é indispensável investigar se os professores de Matemática conhecem as Tendências e como visualizam sua utilização nas aulas. De maneira nenhuma se pretende criticar suas atitudes, mas, por meio da identificação da realidade desse profissional e de suas preocupações para com a aprendizagem dos alunos, possuir instrumentos para apontar caminhos na busca de soluções.

Assim, no presente artigo, compartilham-se os resultados de uma pesquisa de campo. Estes são advindos de uma entrevista semiestruturada, realizada com professores dos anos finais do Ensino Fundamental, que ministram a disciplina de Matemática. Apresenta-se dessa forma, posicionamentos docentes no que tange a utilização das Tendências em Educação Matemática.

Referencial teórico

É inegável a importância e aplicabilidade da Matemática em diversas situações do nosso cotidiano. Entretanto, como explicar o fato de que o processo de aprendizagem de Matemática passa por tantas dificuldades? Porque a grande maioria dos estudantes demonstra aversão a essa disciplina? De acordo com Bicudo:

> Até há pouco tempo, ensinar era sinônimo de transmitir informações, mas as ideias pedagógicas mudaram. Apesar, disso, muitos profissionais da educação, ainda, veem com bons olhos o ensino tradicional. Eles elogiam o bom nível do trabalho feito no passado e rejeitam as mudanças. [...] (1999, p. 154).

Diante destes e outros aspectos, muitos alunos são fadados a acreditar que a Matemática é difícil e desnecessária em suas vidas. A responsabilidade da existência desta concepção recai principalmente aos professores, pois afinal, são eles os principais atores do processo de ensino.

São diversas as mudanças necessárias, mas também, são inúmeras as possibilidades de abordagem dos conteúdos matemáticos. Existem muitas propostas metodológicas que podem e devem ser utilizadas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais comentam que:

> É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. (BRASIL, 1998, p. 42).

Este mesmo documento dá muita relevância as Tendências em Educação Matemática. Conhecer e aplicar a História da Matemática, a Resolução de Problemas, os Jogos, as Tecnologias Informáticas, a Modelagem Matemática e a Etnomatemática na prática pedagógica pode favorecer a aprendizagem.

Aplicar essas Tendências nos anos finais do Ensino Fundamental, com certeza, pode amenizar as problemáticas relacionadas ao ensino de Matemática, bem como oportunizar uma aprendizagem mais eficaz aos educandos.

Metodologia

A presente pesquisa teve como método a investigação qualitativa, cujas "[...] questões a investigar não se estabelecem mediante a operacionalização de variáveis, sendo, outrossim, formuladas com o objetivo de investigar os fenômenos em toda a sua complexidade e em contexto natural." (BOGDAN, BIKLEN, 1994, p. 16).

Além de bibliográfica, também foi descritiva, pois envolveu uma entrevista semiestruturada realizada no primeiro semestre de 2015, com professores dos anos finais do Ensino Fundamental. Esta entrevista foi gravada, transcrita e objetivou analisar se os professores conhecem e aplicam as Tendências em Educação Matemática em suas práticas escolares.

Para tanto, os docentes foram questionados quanto ao ano em que obtiveram o grau de licenciados em Matemática, quais das Tendências em Educação Matemática eles conheciam a ponto de saber utilizá-las, se cursaram disciplinas que abordaram alguma Tendência durante a graduação, a quanto tempo trabalham no Ensino Fundamental e o que consideram que docente de Matemática necessita saber para ministrar esta disciplina, dentre outros questionamentos.

Além disso, foi solicitado que relatassem alguma prática em sala de aula com uma ou mais das Tendências, expressassem sua opinião quanto à utilização das mesmas, elencassem empecilhos que dificultem essa utilização, bem como, foram questionados quanto a necessidade ou não da oferta de mais cursos de formação continuada com essa temática.

Todas estas e outras questões, foram levantadas na entrevista objetivando identificar as preocupações destes profissionais para com a aprendizagem dos alunos e por meio de seus posicionamentos, indicar caminhos para que as Tendências em Educação Matemática possam ser inseridas na prática pedagógica e proporcionar benefícios à Educação Básica.

Foram escolhidos cinco municípios localizados na região de abrangência do município da Universidade (Frederico Westphalen) para a pesquisa de campo. São eles: Frederico Westphalen, Cristal do Sul, Erval Seco, Palmitinho e Vista Alegre.

O critério de escolha destes munícipios deu-se pelo fato de que não atingiram a meta do IDEB em 2013, bem como a maioria dos mesmos não atingiu os objetivos previstos para os últimos anos avaliados (2005, 2007, 2009 e 2011).

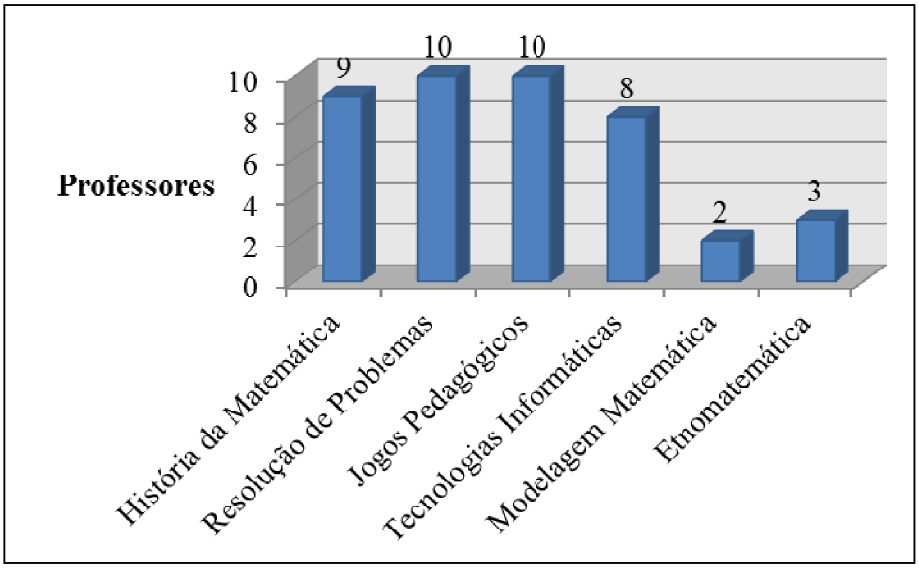
De cada município, foram selecionadas duas escolas por meio de sorteio e, foi entrevistado um professor por escola sorteada, totalizando 10 professores que ministram a disciplina de Matemática. A nomeação dos professores, a fim de garantir a confidencialidade será da seguinte maneira: em ordem alfabética e numérica $P_{1,}$ P_2..., até completar o número de participantes.

Resultados e discussões

Os primeiros questionamentos realizados aos professores consistiram de um levantamento do ano em que os mesmos concluíram sua graduação em Matemática, quais Tendências em Educação Matemática eles conhecem, a ponto de saber como utilizá-las e, se em sua graduação, cursaram disciplinas que abordaram alguma dessas Tendências. As respostas destas três questões estão intimamente relacionadas.

A conclusão da graduação em Matemática dos docentes entrevistados situa-se entre os anos de 1981 a 2004. O gráfico a seguir, apresenta quais são as Tendências mais conhecidas dos docentes entrevistados:

Gráfico 1 – Tendências em educação matemática que os professores conhecem



Fonte: Autoria própria

Visualiza-se que dos 10 docentes, apenas dois conhecem a Tendência Modelagem Matemática e três a Etnomatemática. Salienta-se ainda, que os únicos professores que conhecem todas as Tendências, graduaram-se recentemente, em 2003 e 2004.

Este fato pode estar relacionado ao processo de formação inicial dos docentes. Se, durante sua graduação, não tiveram contato com todas as Tendências, ou as estudaram superficialmente, é seguro afirmar que não se sentirão preparados para empregar estas metodologias de ensino.

Pensando neste aspecto, é que se questionou os docentes quanto à sua formação inicial, no sentido de verificar se, durante sua graduação, tiveram disciplinas que abordaram as Tendências. P_3 comentou que: “durante as disciplinas de práticas de ensino por dedicação da professora esses assuntos eram abordados conosco, mas não tinha uma disciplina específica para isso".

Dessa forma, os docentes graduados a mais tempo, afirmaram não ter tido disciplinas que abordaram especificamente as Tendências em Educação Matemática. P_7 comentou que conhece quatro das Tendências, porque participou de cursos sobre as mesmas.

Questionou-se também a respeito do que consideram que o docente de Matemática necessita saber para ministrar esta disciplina. Os entrevistados foram unânimes em apontar a importância de se ter domínio do conteúdo.

Isto pode ser percebido através da fala de P_6: "Tem que [...] dominar totalmente o conteúdo e praticar várias vezes esse tema que ele vai desenvolver, para trabalhar com os alunos, porque vão surgir milhões de dúvidas". Comentários como este, demonstram as preocupações desses professores em estarem preparados para os desafios da docência e para os questionamentos dos educandos. Além disso, vêm ao encontro dos dizeres de Alain: "Dizem-me que, para instruir, é necessário conhecer aqueles que se instruem. Talvez. Mas bem mais importante é, sem dúvida, conhecer bem aquilo que se ensina" (apud NÓVOA, 2015, p. 3).

Evidencia-se que os professores estão cientes da necessidade de estudos constantes e da importância de empregar diversas metodologias. P_1 acrescenta que além do domínio de conteúdo é necessário: "[...] ter didática, ter a capacidade de criar, inovar trazer coisas diferentes sempre, para poder chamar a atenção do aluno".

P_8 também aponta que: "Domínio do conteúdo é o principal, mas tem que ter toda uma metodologia, tem que acompanhar a evolução dos alunos, que não adianta você saber o conteúdo e não saber trabalhar com eles. Usar as tecnologias também, claro que é importante". P_5 assegura que: "deve-se lidar com as realidades dos alunos, pois elas interferem na aprendizagem, atentar para o lado humano e fazer com que os alunos se apaixonem pela Matemática".

Visualizam-se dessa forma, professores realmente comprometidos em fazer de suas aulas momentos de aquisição de conhecimentos, através de uma abordagem dos conteúdos matemáticos com diferentes métodos e recursos, inclusive as Tendências em Educação Matemática.

E é exatamente a respeito deste aspecto, a próxima questão levantada, se eles já utilizaram alguma das Tendências na prática escolar. Todos os docentes declararam que utilizam uma ou mais das Tendências.

Diante disso, foi solicitado aos docentes, que relatassem a prática em sala de aula e que resultados foram obtidos com essa(s) atividade(s). Durante seus relatos, foi possível perceber grande satisfação e orgulho dos professores em terem empregado alguma das Tendências em Educação Matemática.

Este fato fica claro no recorte da fala de P_7, que já utilizou jogos matemáticos em suas aulas. Ela comenta que os alunos:

> [...] se animam bastante. Até que descobrem tem uns que rejeitam, mas quando eles vão descobrindo eles se animam. Não é tão fácil assim. Eu vejo assim, que há mais agitação, barulho, mas eu gosto de trabalhar assim, não gosto daquela coisa fixa. Eu me sinto mais realizada quando eu vejo que tem mais vida naquilo.

Quanto aos resultados que o uso das Tendências pode proporcionar P_4 ponderou: "Embora as atividades que envolvam metodologias diferentes resultem em bastante movimentação e euforia por parte dos alunos, traz resultados muito positivos". P_9 possui a mesma convicção e afirma: "A participação e interesse dos alunos é bem maior e a aprendizagem também".

Claro que qualquer método ou recurso possui suas limitações. Nem sempre a atividade planejada levando em consideração as Tendências em Educação Matemática atinge os resultados almejados. Como coloca P_5: "Já trabalhei com softwares, mas não deu muito certo. O software prende a atenção dos alunos por pouco tempo. Eles querem apenas entrar nas redes sociais". Os resultados dependem também de como foi realizada a atividade e do interesse da turma em questão.

Qual é a sua opinião a respeito da utilização das Tendências em Educação Matemática na prática escolar? Este questionamento fora feito, para que os professores pudessem expressar, levando-se em conta as suas experiências, se acham importante empregar as Tendências nas atividades escolares.

P_5 aponta que: “A utilização vem ao encontro da modernidade”. P_8 acrescenta que: “É muito importante e devia ser mais trabalhado do que é”. Por fim, P_{10} comenta: “Eu acho importante, necessário, é imprescindível. São caminhos que a gente precisa seguir. Mas eu não deixo o canetão e o quadro de lado”.

Em sua fala, P_{10} expressa claramente o papel das Tendências em Educação Matemática na prática pedagógica. Estas de forma alguma vêm para substituir o método tradicional ou qualquer outro recurso, vêm para potencializar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática e tornar os conteúdos mais acessíveis.

A fim de identificar possíveis motivos que impeçam e/ou dificultem a utilização das Tendências, os docentes foram questionados se acreditam que é possível utilizá-las e se há algum empecilho que dificulte sua inserção nas aulas de Matemática.

Para todos os entrevistados, é possível sim, utilizá-las, entretanto todos também elencaram empecilhos e dificuldades no processo de inserção das Tendências na prática. O obstáculo mais citado é a questão da falta de tempo.

Como descrito por P_{10}: “[...] a gente tem muito pouco tempo, é muito conteúdo. Lá no Ensino Fundamental se você deixar um conteúdo fora vai refletir depois”. P_2 pontua que o que dificulta é: “[...] a ausência de infraestrutura básica como, por exemplo, laboratório de matemática, internet que funcione e o apoio da gestão escolar”.

Além dos obstáculos citados anteriormente, cabe salientar que as docentes gostariam de adquirir mais conhecimentos acerca das Tendências, para que possam utilizá-las. É o que se percebe na fala de P_9: “Poderíamos ter mais informações a respeito dessas tendências".

Nesse sentido, a formação de professores possui papel determinante para a inserção das Tendências em Educação Matemática na prática docente. Dessa forma, perguntou-se aos professores se acham que faltam cursos de formação continuada que abordem estas metodologias.

P_2 afirma que: “[...] são poucos os cursos que abordam estes temas e os que são oferecidos são muito superficiais e com poucas horas”. P_1 comenta que gostaria de cursos “[...] bem específicos, um curso sobre resolução de problemas, um curso sobre tecnologia... Um curso que mostrasse na prática, como introduzir, como fazer”.

Nesta perspectiva, denota-se a indispensabilidade da oferta de uma formação continuada de qualidade, que amenize as fragilidades e incertezas que permeiam o processo de ensino de Matemática.

P_{10}, em sua fala, expressa seus pressupostos, em relação às concepções que se tem no que se refere ao ensino de Matemática e a importância da formação continuada:

> Eu acho que precisava sentar mais entre nós professores e conversar, dialogar. Acho que a gente é muito bombardeada, a Matemática carrega muito preconceito. Se você for numa palestra de educação a primeira coisa que eles falam é que o aluno não gosta de Matemática. Então acho que a gente sofre muito preconceito e em função disso, a gente tem que se unir mais e trabalhar mais junto. E a formação continuada faz isso, queira ou não queira se tem uma formação continuada entre os professores, a gente vai discutir e essa discussão vai trazer experiência.

Sem dúvida, os professores de Matemática sentem o peso das constantes afirmações de que o aluno não aprende sua disciplina, que algo tem que ser feito para reverter esta situação. São muitas as críticas que este profissional vem recebendo. Mas será que a responsabilidade disso tudo é apenas do professor?

Claro que o professor desempenha um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, mas ele também necessita de suporte para desempenhar este papel da melhor forma possível. Este suporte é a formação, que deve ser frequentemente ofertada e, essa oferta necessita ter qualidade. É imprescindível abordar tópicos específicos da área, que venham a contribuir efetivamente à prática do professor e não somente criticá-lo pelos problemas que existem no âmbito educacional.

Conclusão

As Tendências em Educação Matemática vêm ao encontro da necessidade de amenizar as incertezas que cercam a aprendizagem mais eficaz de Matemática. Elas também estão interligadas uma com a outra, possuem relações e não precisam ser trabalhadas separadamente. O professor necessitará planejar suas atividades e verificar de que forma poderá trabalhar seu conteúdo levando-as em consideração.

E nessa perspectiva surgem considerações referentes ao processo de formação inicial e continuada do professor. A necessidade de formação é claramente percebida nas falas dos docentes participantes desta pesquisa. Eles não se sentem seguros para trabalhar com algumas das Tendências porque não obtiveram conhecimentos suficientes a respeito das mesmas. Percebe-se o papel da Universidade nesse processo, pois para facilitar a inserção das Tendências em Educação Matemática nas atividades escolares é de fundamental importância que estas sejam abordadas na graduação do futuro professor.

Da mesma forma, a ocorrência da falta de apoio da gestão escolar é bastante determinante no que se refere ao emprego de metodologias diferenciadas. Afinal, em muitas escolas tem-se a cobrança no sentido de que os professores consigam trabalhar todos os conteúdos do currículo, e a utilização de outros métodos que não, o método tradicional, é vista de certa forma, como perda de tempo. Claro que todos os conteúdos são importantes sim, mas o principal, é que os estudantes realmente aprendam tais conteúdos, ou seja, deve-se primar pela qualidade e não pela quantidade. Neste sentido, não basta que apenas os professores busquem formação continuada, é necessário que os dirigentes escolares também a procurem. Esta formação pode possibilitar outra visão das responsabilidades do gestor escolar.

Os professores primam pelo domínio do conteúdo, mas ao mesmo tempo estão cientes da necessidade de algo a mais, de outros métodos para potencializar seu fazer pedagógico. Neste sentido utilizam ou já utilizaram uma ou mais das Tendências e visualizaram resultados satisfatórios, obtidos através desta utilização.

Mesmo assim, ainda possuem fragilidades e incertezas. Deixam transparecer o fato de que somente utilizam as Tendências que realmente conhecem profundamente. Não se aventuram em empregar aquelas que conhecem de maneira superficial. Por isso, a necessidade de formação continuada é crucial.

Cabe salientar, que os docentes desejam que essa formação continuada, possua uma abordagem prática, que demonstre/exemplifique como ensinar em consonância com as Tendências em Educação Matemática, ou seja, que traga exemplos práticos de como trabalhar conceitos matemáticos as levando em consideração.

Por estes motivos e por acreditar no potencial das Tendências em Educação Matemática, tem-se a perspectiva de dar continuidade nesta pesquisa, com o intuito de elaborar unidades de ensino consonantes com as mesmas, bem como, a elaboração e oferta de um curso de formação continuada tendo como base tais Tendências, a fim de, instruindo os docentes e construindo atividades em conjunto, proporcionar um ensino de qualidade e o aprendizado efetivo do aluno.

Referências

BICUDO, M. A. V. *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora Unesp. 1999.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Portugal: Porto Editora. 1994.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília: MEC/SEF. 1998.

INEP. *O que é o Ideb*. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/portal-ideb/o-que-e-o-ideb>. Acesso em: 10 jun. 2016.

NÓVOA, A. *Para uma formação de professores construída dentro da profissão.*Disponível em: <www.revistaeducacion.educacion.es/re350/re350_09por.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2015.

DA TEORIA DE PIAGET À TEORIA APOS: ABSTRAÇÃO REFLEXIONANTE NA APRENDIZAGEM DE CONCEITOS MATEMÁTICOS

Janice Rachelli

Centro Universitário Franciscano

Universidade Federal de Santa Maria

janicerachelli@gmail.com

Vanilde Bisognin

Centro Universitário Franciscano

vanildebisognin@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar os principais aspectos da teoria APOS, desenvolvida por Ed Dubinsky e seus colaboradores a partir da teoria da Abstração Reflexionante de Jean Piaget. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica, de cunho teórico em que foram analisados, de forma sintetizada, aspectos importantes de cada uma dessas teorias e contribuições que permitem compreender a construção de conceitos matemáticos. Na teoria APOS são descritos os tipos de abstração reflexionante que conduzem a construção das estruturas mentais e a importância naconstrução de esquemas para que os alunos atinjam a compreensão dos conceitos matemáticos.

Palavras-chave: Abstração reflexionante; teoria APOS; ensino e aprendizagem; Matemática.

Introdução

O ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos em nível universitário tem sido tema de importantes estudos por pesquisadores da Educação Matemática. Tópicos de Cálculo, Álgebra, Estatística, Matemática Discreta, entre outros, desempenham importantes papéis na formação dos alunos das áreas exatas, tecnológicas, naturais e econômicas e os conhecimentos básicos sobre os conceitos envolvidos nesses tópicos são essenciais tanto para uma boa integração dos alunos ao ensino superior, como também servem de fundamentos em todas as disciplinas científicas que utilizam a matemática como ferramenta na resolução de problemas.

No entanto, no ensino e aprendizagem desses conceitos, pesquisas têm revelado níveis de insucesso elevados, seja pelas altas taxas de reprovação ou desistência nas disciplinas, ou ainda, pela falta de compreensão dos conceitos. Diante dessa situação, pesquisadores têm desenvolvido diferentes enfoques teóricos como forma de entender essas dificuldades e auxiliar os alunos na construção do conhecimento matemático.

Um desses enfoques é a teoria APOS, desenvolvida por Ed Dubinsky e seus colaboradores,cuja denominação se deve as quatro componentes essenciais identificadas nos estudantes, quando da construção de um conceito matemático:***A**ction*, ***P**rocess*, ***O**bject* e ***S**chema*.

A teoria APOS, consiste em uma teoria de inspiração piagetiana, que surgiu na tentativa de compreender o mecanismo de abstração reflexionante, introduzido por Piaget para descrever o desenvolvimento do pensamento lógico nas crianças e estender esta ideia aos conceitos matemáticos mais avançados.

A utilização de uma teoria de aprendizagem permite entender o processo de aprendizagem, fornecendo explicações dos fenômenos que podem ser observados quando os alunos estão tentando construir os conceitos matemáticos, além de indicar direções para um programa educacional que possa auxiliar neste processo de aprendizagem (DUBINSKY; MCDONALD, 2003).

O propósito deste texto é apresentar aspectos da teoria APOS, permitindo entender a sua concepção a partir da teoria da Abstração Reflexionante de Piaget.Este trabalho foi desenvolvido com base num estudo de caráter bibliográfico, em que se buscou trabalhar os conceitos associados a cada uma das teorias, destacando os tipos de abstração, os mecanismos e as estruturas mentais utilizadas na construção de um conceito matemático, bem como exemplos de tais construções.

A Abstração Reflexionante

A abstração reflexionante é um conceito introduzido por Piaget (1995) para descrever as construções mentais do pensamento, pelo qual as estruturas lógico-matemáticas desenvolvem-se, na mente de um indivíduo. O conhecimento lógico-matemático é uma construção que resulta da ação mental do sujeito sobre o mundo, construído a partir das relações que o sujeito elabora na sua atividade de pensar, e também nas ações sobre os objetos. Piaget afirma que a abstração reflexionante é o processo por excelência de produção do conhecimento matemático.

A abstração reflexionante apoia-se nas formas que possibilitam entender o conteúdo e sobre todas as atividades cognitivas do sujeito (esquemas ou coordenações de ações, operações, estruturas, etc.) para delas, retirar certos caracteres e utilizá-los para outras finalidades envolvendo, por exemplo, novas adaptações, novos problemas. Na abstração reflexionante, o sujeito retira qualidades, não de objetos ou de ações observáveis, mas das coordenações das ações que, por realizarem-se internamente ao sujeito, não são observáveis.

Segundo Piaget (1995), a abstração é reflexionante em dois sentidos. Em primeiro lugar, ela transpõe a um plano superior o que colhe num patamar precedente. Esta transferência ou projeção é designada com o termo "reflexionamento". Em segundo lugar, a abstração deve necessariamente reconstruir sobre um novo plano o que foi obtido no plano de partida ou pôr em relação os elementos que foram extraídos do plano de partida com os já situados no novo plano; esta reorganização, exigida pelo processo de abstração reflexionante, é designada por "reflexão".

Assim, para produzir um novo conhecimento matemático, desde o mais elementar até o mais sofisticado, é necessário apoiar-se em conhecimentos anteriores e projetá-los em um novo patamar (reflexionamento) e, então reorganizar, reestruturar esse novo conhecimento, mediante novas condições ou necessidades (reflexão) (NOGUEIRA; PAVANELLO, 2008).

Com esses dois componentes de reflexionamento e reflexão, a abstração reflexionante pode ser observada em todos os estágios, desde os níveis sensório-motores até os níveis superiores quando a reflexão é obra do pensamento e torna-se uma reflexão sobre a reflexão, a qual é designada por “abstração refletida” ou pensamento reflexivo. A abstração refletida é um tipo de abstração reflexionante que ocorre sempre que uma abstração reflexionante se tornar consciente (PIAGET, 1995). Trata-se de uma reflexão consciente sobre a reflexão que se traduz na capacidade de expressar de maneira escrita, oral ou pictórica os conhecimentos construídos.

Além da abstração reflexionante e refletida, Piaget (1995) caracteriza outros dois tipos de abstração: a abstração empírica, que se apoia sobre objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação; e a abstração pseudoempírica, onde os resultados constatáveis pelo sujeito surgem a partir de objetos materiais como se tratassem de abstrações empíricas, porém, as propriedades constatadas são, na realidade, introduzidas nesses objetos por atividades do sujeito.

Conforme salienta Becker (2014), ao longo do desenvolvimento, a criança trabalha com abstrações empíricas, reflexionantes e pseudoempíricas, mas na adolescência, passa a realizações cada vez mais frequentes de abstrações refletidas. A atividade científica caracteriza-se por trabalhar de uma forma intensa com as abstrações refletidas, sem deixar de utilizar todas as outras formas de abstração.

Embora os resultados obtidos por Piaget, valem para todos os estágios de desenvolvimento, os experimentos relatados na obra *Abstração Reflexionante* (1995) referem-se as abstrações das relações lógico-aritméticas e das relações lógico-espaciais e foram desenvolvidos com crianças e adolescentes com idades entre 4 e 13 anos.

Na década de 1980, Dubinsky viu a possibilidade de estender as ideias da abstração reflexionante de Piaget para a construção de conhecimentos matemáticos em nível superior. Começa a surgir aí a teoria APOS.

A teoria APOS

A teoria APOS consiste no estudo dos processos pelos quais o conhecimento matemático em nível universitário é construído e da descrição da natureza das entidades cognitivas construídas nestes processos. Foi desenvolvida por Ed Dubinsky e seus colaboradores, integrantes do grupo RUMEC (Research in UndergraduateMathematicsEducationCommunity).Segundo Dubinsky (1991), a teoria

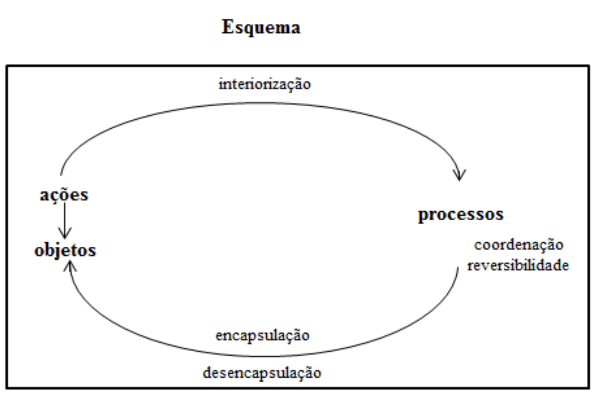
APOS tem sido útil na tentativa de entender a aprendizagem dos alunos em uma ampla gama de tópicos de Cálculo, Álgebra, Estatística, Matemática Discreta e outras áreas da matemática em nível universitário.

A teoria APOS busca compreender como ocorre a construção de um novo conceito matemático pelo aluno e como ele utiliza este conhecimento para a construção de novos conceitos. Dubinsky (1991) afirma que as estruturas mentais apropriadas devem ser construídas para cada novo conceito e identifica na teoria APOS a possibilidade de que essas construções mentais sejam estudadas, assim como os mecanismos mentais dados pelas classes de abstração reflexionante.

Dubinsky (1991) apresenta cinco tipos de abstração reflexionante, ou de mecanismos mentais – interiorização, coordenação, reversibilidade, encapsulação e generalização – que conduzem a construção de estruturas mentais: Ação, Processo, Objeto e Esquema.

A interação entre as estruturas e os mecanismos para a construção do conhecimento matemático, ilustrada na Figura 1, pode ser descrita como segue: pode-se considerar que a compreensão de um conceito matemático começa com a manipulação de objetos mentais ou físicos para formar ações; ações são então interiorizadas para formar processos, os quais são então encapsulados para formar objetos. Os objetos podem ser desencapsulados e voltar a serem processos dos quais eles foram formados. Finalmente, ações, processos e objetos podem ser organizados em esquemas.

Figura 1 – Estruturas e mecanismos mentais.



Fonte: (ARNON, et al., 2014,p.4, (adaptado))

Uma ação é uma transformação externa onde cada etapa precisa ser executada explicitamente e guiada por instruções externas; além disso, as etapas da ação ainda não podem ser imaginadas.

As ações podem ser simples ou complexas dependendo do contexto. Na Álgebra Linear, a ação para a construção do conceito de n-uplas, consiste em considerar uma quantidade específica de números e colocá-los numa ordem particular. Já no Cálculo, as ações necessárias para construir uma estimativa da integral definida como a área sob uma curva consistem em dividir o intervalo em subintervalos, construir retângulos sob a curva, calcular a área de cada retângulo e fazer o cálculo da soma das áreas de todos os retângulos (ARNON et al., 2014).

Os processos são construídos usando um dos dois mecanismos mentais: interiorização ou coordenação. Cada um desses mecanismos dá origem a novos processos. Como as ações são repetidas e refletidas, o indivíduo se move a partir de pistas externas para ter um controle interno sobre elas. Isso é caracterizado pela habilidade de imaginar as etapas sem necessariamente ter que realizá-las explicitamente, além de ser capaz de pular etapas, como também revertê-las. A interiorização é o mecanismo que possibilita fazer essa mudança mentalmente.

A reversibilidadeé um mecanismo que permite ao indivíduo, pensar no processo ao contrário, não necessariamente no sentido de anular, mas como meio de construir um novo processo que consiste em inverter o processo original.

Segundo Dubinsky (1991), uma ação deve ser interiorizada, o que significa que alguma construção interna é feita em relação à ação. Uma ação interiorizada é um processo.

Na Álgebra Linear, quando as ações envolvidas na construção de uma n-upla são interiorizadas em processos, o sujeito pode construir uma n-upla mentalmente, mesmo quando n não está especificado; pode considerar uma n-upla em qualquer espaço vetorial. No Cálculo, para a integral definida, a ação de determinar a soma de Riemann para uma partição particular é interiorizada em processo quando o indivíduo pode descrever como a soma de Riemann é determinada para uma partição qualquer e imaginar este processo com partições cada vez mais refinadas (ARNON et al., 2014).

A encapsulação ocorre quando um indivíduo converte uma estrutura dinâmica (processo) em uma estrutura estática (objeto). Se o indivíduo se torna consciente do processo como um todo, percebe que as transformações podem agir sobre essa totalidade e pode construir tais transformações (explicitamente ou na imaginação), e assim o indivíduo tem encapsulado o processo em um objeto cognitivo.

Por exemplo, um estudante pode ter interiorizado a ação de determinar a derivada de uma função e pode ser capaz de fazer isso com sucesso com um grande número de exemplos. Se o processo é interiorizado, o aluno pode ser capaz de revertê-la para resolver problemas em que uma função é dada e se deseja encontrar uma função cuja derivada é a função original. Isto corresponde ao processo de anti-diferenciação ou integração, e que também, é primeiro uma ação e em seguida, deve ser interiorizado para se tornar um processo. Encapsulando os processos de diferenciação e de integração – pelo menos a ponto de tê-los como objetos de reflexão – tornam-se um pré-requisito essencial para o entendimento do teorema fundamental do Cálculo (DUBINSKY, 1991).

O cálculoda área sob a curva de uma função em um intervalo fechado é o limite da soma de Riemann – uma ação aplicada ao processo de soma de Riemann. A fim de determinar a existência deste limite e calcular seu valor, o estudante precisa encapsular o processo de soma de Riemann em um objeto (ARNON et al., 2014).

Uma vez que processos têm sido encapsulados em objetos mentais, eles podem ser desencapsulados, e voltar ao processo que deu origem ao objeto. Assim como, os objetos podem ser desencapsulados para obter os processos dos quais eles provém.

O mecanismo de coordenação é indispensável na construção de alguns objetos. Dois objetos podem ser desencapsulados e coordenados para formar um novo objeto. É o que acontece, por exemplo,com a composição de duas funções. As duas funções objetos devem desencapsuladas em processos que envolvem a aplicação do processo da primeira nos elementos obtidos pela aplicação do processo da segunda função. O processo resultante é então encapsulado em um novo objeto.

A interação de ações, processos e objetos por meio dos mecanismos de interiorização, encapsulação, desencapsulação, coordenação e reversibilidade dá origem aos esquemas. De acordo com Dubinsky (1991) um esquema é caracterizado pelo seu dinamismo e sua reconstrução contínua como determinado pela atividade do sujeito em situações matemáticas específicas. Uma vez que um esquema é construído como uma coleção de estruturas (ações, processos, objetos e outros esquemas) e conexões estabelecidas entre estas estruturas ele pode ser transformado em uma estrutura estática (objeto) e/ou usado como uma estrutura dinâmica que assimila outros objetos ou esquemas.

Consequentemente esquemas são estruturas que contém a descrição, a organização e exemplificações de estruturas mentais que um indivíduo constrói sobre um conceito matemático. A generalização ocorre quando o indivíduo aprende a aplicar um esquema existente em contextos distintos. Outros objetos podem adicionar-se a um esquema para serem trabalhados em outros contextos. Assim, o sujeito aplica um esquema existente em uma ampla coleção de fenômenos, tornando-se consciente da aplicabilidade do esquema, que ocorre, quando um processo é encapsulado como objeto.

Na teoria APOS, a análise do conceito matemático específico leva a chamada decomposição genética desse conceito, que corresponde em separar os vários elementos constituintes do conceito de modo a ser possível identificar aqueles que estão em sua gênese. A decomposição genética busca uma descrição detalhada de como o sujeito poderá fazer a construção desse conhecimento. A partir da decomposição genética é possível que se observe o progresso da aprendizagem do aluno, que será apresentado como um guia possível para novas atividades de forma a melhorar a compreensão do conceito.

Para cada conceito matemático, são elaboradas sequências de ensino de acordo com a decomposição genética, as quais são experimentadas e modificadas caso necessário. Essas sequências de ensino se organizam no que se denomina ciclo ACE: **A**tividades para serem realizadas, discussões em **C**lasse e **E**xercícios para serem feitos com lápis e papel.

Assim, para promover o pensamento matemático e utilizar uma alternativa para o ensino tradicional, Dubinsky (1991) sugere quatro etapas a serem desenvolvidas:

- Observar os alunos no processo de aprendizagem de um conceito para verificar quais são as estruturas conceituais utilizadas.

- Analisar os dados e, usando estas observações, desenvolver uma decomposição genética para cada conceito com a preocupação de representar maneiras em que o sujeito pode construir o conceito.
- Desenvolver atividades e criar situações que irão induzir os alunos a fazer as abstrações reflexivas específicas para cada conceito.
- Repitir o processo, revendo a decomposição genética e o tratamento instrucional até que ocorra a aprendizagem.

Considerações finais

A teoria APOS apresenta-se como um modelo cognitivo que busca descrever os mecanismos mentais de abstração reflexionante que conduzem a construção de estruturas mentais pelos quais o conhecimento matemático em nível universitário é construído e, consequentemente, pode sugerir explicações de algumas das dificuldades que os alunos têm com muitos dos conceitos matemáticos.

Para Dubinsky (1991), a principal implicação para a educação que a teoria APOS pode proporcionar é que a preocupação deve ser com a construção de esquemas pelos alunos para que atinjam a compreensão dos conceitos.Assim, cabe ao professor induzir os alunos a fazer estas construções e ajudá-los neste processo.

Além disso, Piaget (1995) salienta que embora seu trabalho sobre a abstração reflexionante não teve nenhuma intenção pedagógica, o conhecimento sobre as reações dos alunos pode ser útil para os educadores no entendimento das dificuldades das crianças com a compreensão dos conceitos.

Assim, ao entendermos o processo de construção do conhecimento, quer seja, a partir da abstração reflexionante de Piaget ou da teoria APOS de Dubinsky, poderemos, de certa forma, compreender as dificuldades apresentadas pelos alunos e buscar situações que favoreçam o ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos.

Referências

ARNON, H. et al. **APOS Theory**: A framework for research and curriculum development in Mathematics Education. New York: Springer, 2014.

BECKER, F. Abstração pseudo-empírica e reflexionante: significado epistemológico e educacional. **Schème**, Marília (SP), v. 6, p. 104-128, 2014.

DUBINSKY, E. Reflective abstraction in advanced mathematical thinking. In: TALL, D.(Org.)**Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers,1991.

DUBINSKY, E.; MCDONALD, M. A. **APOS**: a constructivist theory of learning in undergraduate mathematics education research. 2003. Disponível em: <www.match.kent.edu/~edd/ICMIPaper.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.

NOGUEIRA, C. M. I.; PAVANELLO, R. M. A abstração reflexionante e a produção do conhecimento matemático. **Bolema**, Rio Claro (SP), n. 30, p. 111-130, 2008.

PIAGET, J. **Abstração reflexionante:** relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

MODELAGEM MATEMÁTICA COM O GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL

Gabriela Regina Razia
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de FW
gabrielarazia@gmail.com

Tatiane Fontana Ribeiro
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de FW
tatianefontanaribeiro@hotmail.com

Marcia Dalla Nora
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de FW
marcia@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo:
O processo educacional tem passado continuamente por muitas provações, e são constantes os desafios enfrentados pelos envolvidos neste complexo contexto que engloba os atos de ensinar e aprender. Desta forma, torna-se preciso criar alternativas que garantam qualidade a um importante viés da educação que são os procedimentos de ensino. Tratando-se de educação matemática, pode-se dizer que ultimamente têm surgido temáticas que contemplam perspectivas de mudanças nessa área e que revelam um crescimento na produção de metodologias inovadoras para ensinar conteúdos matemáticos de forma construtiva e significativa. Entre essas tendências figuram a modelagem matemática e a informática educativa, que são alternativas voltadas ao ensino de matemática tanto a nível básico como superior. Neste contexto, o projeto (PIBIC – EM/CNPq) "Atividades Investigativas envolvendo Saberes Matemáticos" visa ampliar a capacidade de reflexão sobre conceitos matemáticos dos alunos/bolsistas envolvidos, bem como estimular a valorização e o gosto pela Matemática a partir do desenvolvimento do espírito investigativo e a percepção da necessidade da mesma no cotidiano, através das ações previstas no plano de trabalho do bolsista intitulado "Interações de Modelagem Matemática e Informática Educativa no Ensino de Matemática". Como resultados do projeto foram realizadas atividades de revisão bibliográfica referente à modelagem matemática e à inclusão das tecnologias

informáticas, em especial os *softwares* matemáticos no ambiente escolar, pesquisas sobre os novos rumos relacionados ao processo de modelagem voltado ao ensino de matemática, investigações de modelos matemáticos já existentes e de *softwares* educacionais (gratuitos, disponíveis na Internet) destinados ao ensino de matemática, análises de livros didáticos, com a finalidade de aprimorar conhecimentos relacionados aos conteúdos de matemática de nível básico, e a elaboração de modelos matemáticos que contemplem a utilização de softwares matemáticos. Neste artigo destaca-se um problema modelado referente a Geometria plana e Espacial, com o auxílio do *software* GeoGebra.Os referidos modelos elaborados, promoveram a interação da modelagem matemática e da informática educativa, sendo que desta forma pensa-se estar delineando caminhos viáveis e possíveis melhoramentos no processo de ensino e aprendizagem de matemática, uma vez que a partir da realização das atividades propostas acredita-se estar favorecendo o entendimento de conceitos matemáticos, despertando o interesse pela matemática, e, ainda,contribuirpara o efetivo inter-relacionamento dos saberes cotidianos com os conhecimentos matemáticos escolares.

Palavras-chave: Modelagem Matemática, Informática Educativa, Formação Continuada e Ensino de Matemática.

Introdução

Mediante o desempenho inexpressivo da Educação Básica, em especial no que se refere aos índices de aprendizagem na Matemática, verifica-se a necessidade de refletir acerca das metodologias e recursos utilizados no processo de ensino e aprendizagem da mesma, bem como de demonstrar a aplicabilidade desta ciência em diferentes contextos do cotidiano. Para tanto, desenvolveu-se o projeto de iniciação científica "Atividades Investigativas envolvendo saberes matemáticos" por meio da execução das ações previstas no Plano de Trabalho do Bolsista intitulado "Interações de Modelagem Matemática e Informática Educativa no Ensino de Matemática".

Nesse sentido, diante das inúmeras transformações que vem ocorrendo na sociedade é imprescindível que a escola as acompanhe, aderindo principalmente à utilização das Tecnologias Informáticas como um recurso que pode potencializar o ensino e a aprendizagem. Outra tendência da Educação Matemática, que pode contribuir nesse processo é a Modelagem Matemática, a qual permite ao aluno verificar a presença dos tópicos matemáticos no contexto em que está inserido.

Desse modo, apresenta-se nesse artigo, uma proposta de atividade que envolve ambas as tendências. As propostas referem-se a conceitos pertinentes a Geometria Plana e Espacial e são decorrentes de uma situação-problema relacionada ao cotidiano.

Metodologia

Neste artigo destaca-se os principais resultados obtidos em função da realização da pesquisa, citada acima. Os métodos utilizados pautaram-se em uma revisão de literatura acerca das tendências mencionadas, concomitantemente a busca de modelos matemáticos já existentes e softwares livres que poderiam contribuir para a construção/elaboração de novos modelos. Os principais problemas modelados são referentes a Geometria plana e Espacial, com o auxílio do *software* Geogebra. Desse modo, apresenta-se nesse artigo, uma proposta de atividade que envolve ambas as tendências.

Desenvolvimento

Pesquisadores estudam possibilidades da utilização de métodos e recursos diferenciados que potencializem o ensino de matemática. Uma das alternativas é contemplar o que propõe as Tendências em Educação Matemática, dentre as quais ressalta-se a Modelagem Matemática e as Tecnologias Informáticas, cujas tendências podem ser abordadas concomitantemente, fazendo-se modelos com o auxílio das Tecnologias Informáticas, que, por sua vez, pode possibilitar a articulação do conteúdo com a realidade em que inserem-se os discentes.

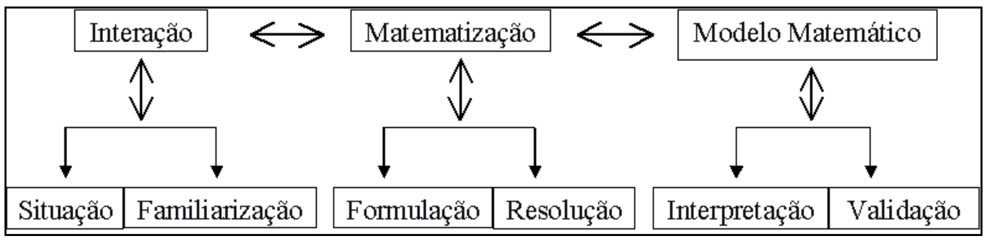
Essas tendências têm sido entendidas como viabilizadoras de um ensino mais aplicado a contextos reais e do cotidiano dos educandos, possibilitando aos estudantes desenvolver a criatividade e a habilidade na resolução de problemas, a partir do desenvolvimento do espírito investigativo e a percepção da importância da Matemática no contexto em que estão inseridos. Nesse sentido, Biembengut e Hein (2003) afirmam que um modelo matemático:

> Pode ser considerado um processo artístico, visto que, para se elaborar um modelo, além de conhecimentos de Matemática, o modelador precisa ter uma dose significativa de intuição e criatividade para interpretar o contexto, saber discernir que o conteúdo atemático melhor se adapta e também ter senso lúdico para jogar com as variáveis envolvidas.

A partir disso, constata-se que é necessário elaborar um planejamento que contenha uma sequência de etapas a serem seguidas pelo investigador. Esta deve ser coerente com a situação a ser modelada e permitir a obtenção de uma solução precisa, que mais se aproxime do resultado real.

Embora cada situação seja única, há algumas etapas comuns na elaboração de modelos matemáticos. Essas estão representadas no diagrama (figura 1) que sintetiza os principais passos que estruturam o processo de modelagem.

FIGURA 47: Etapas da Modelagem



Fonte: (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 15)

Constata-se via observação da figura 1, que são três as etapas comuns para obtenção de um modelo. Essas comprovam que o estudante, diante de uma situação-problema a ser modelada, terá que analisá-la, pesquisar acerca do assunto, elaborar hipóteses, fazer testes, interpretar a matemática envolvida naquele contexto e, por fim, verificar se a solução encontrada condiz com a solução do problema inicial.

No que se refere à Modelagem de problematizações que envolvem a geometria plana e espacial, uma das ferramentas que podem auxiliar na elaboração do modelo e validação da solução encontrada são os recursos disponibilizados pelas Tecnologias Informáticas, nesse caso os *softwares* de geometria dinâmica.

O *software* promove demonstrações mais claras, dinâmicas e até mesmo em três dimensões, o que possibilita a aumento da visibilidade dos conceitos matemáticos. Borba e Penteado afirmam que:

> Os *softwares* educacionais têm a capacidade de realçar o componente visual da matemática atribuindo um papel importante à visualização na educação matemática, pois ela alcança uma nova dimensão se for considerado o ambiente de aprendizagem com computadores como um particular coletivo pensante (2010, p. 03).

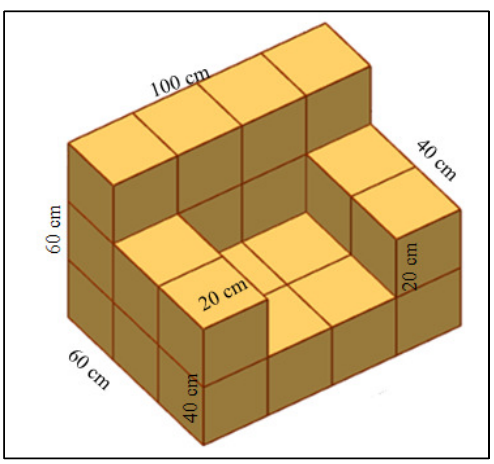
Portanto, o uso desse recurso permite a realização de construções com rapidez e precisão, permitindo ao aluno realizar análises do comportamento gráfico de funções, bem como, possibilita a movimentação da figura ou elementos da mesma, na abordagem da geometria. Isso facilita a visualização de detalhes e a compreensão de conceitos e propriedades, sem, por exemplo, haver a necessidade de construção de várias representações semelhantes. Nesta perspectiva, apresenta-se uma proposta de elaboração de um modelo referente a geometria plana e espacial, mediante o uso do *software* GeoGebra.

Proposta 1: Modelagem Matemática com o auxílio do GeoGebra

Para modelar uma situação-problema, o discente precisa, mediante a orientação do professor, escolher um *software* que lhe possibilite melhor manipular os dados e, no caso, representar as figuras a serem modeladas. Nesse caso, exemplifica-se estas afirmações a partir do exemplo de uma situação-problema modelada através de construção e manipulação no GeoGebra.

A problematização matemática a ser modelada consiste no seguinte enunciado: "Paulo quer recapar um sofá velho que tem em casa. Para isso, foi até uma loja especializada e pediu para que fizessem um orçamento. Sendo o sofá de Paulo o ilustrado na figura 2 abaixo e que cada $1\,m^2$ do tecido escolhido custa R$ 57,00. Nessas condições, desconsiderando a parte referente à costura, quanto ele irá gastar?"

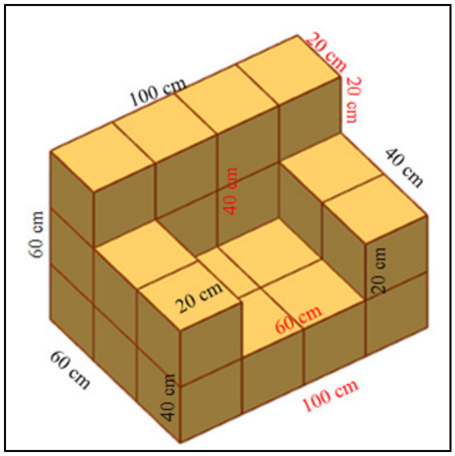
FIGURA 48: Sofá de Paulo



Fonte:Construção realizada no Geogebra

Observando o sofá, percebe-se que algumas medidas não são expostas, pois se repetem e, portanto, estão ocultadas. Com intuito de facilitar os cálculos posteriores, sugere-se que estudante elabore outra figura com todas as medidas possíveis do sofá, cuja representação é dada, como exemplo, na figura 3, na qual os valores em vermelho são os que estavam implícitos.

FIGURA 49: Sofá com as demais medidas deduzidas

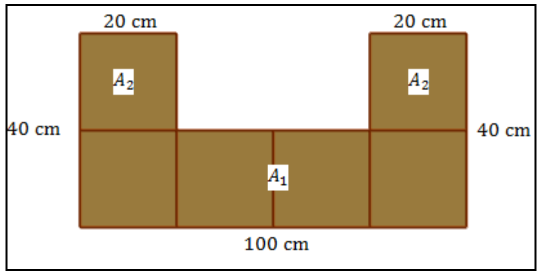


Fonte: Construção realizada no Geogebra

A partir disso, para responder a essa questão é necessário que o aluno mobilize conhecimentos pertinentes à geometria plana e espacial, principalmente no que se refere a cálculos de áreas. Inicialmente, pode-se representar no GeoGebra cada lado do sofá de forma planificada. Em seguida, organizar as medidas de acordo com a figura espacial (sofá da figura 3) e separar por quadrados e retângulos, calculando separadamente suas áreas.

Seguindo essa dedução, apresentam-se os cálculos de cada parte do sofá planificada. Para a parte da frente do sofá, construiu-se a figura 4:

FIGURA 50: Parte da frente inferior do Sofá



Fonte: Construção realizada no Geogebra

A partir dessa demonstração, é possível calcular sua área total somando as áreas 1 e 2, sendo que para a área 1, tem-se:

$A_1 = b\ .h$

$A_1 = 100\ .20$

$A_1 = 2000\ cm^2$

Para a área 2, que são duas iguais, tem-se o cálculo de uma, multiplicado por dois:

$A_2 = l^2\ .2$

$A_2 = 20^2\ .2$

$A_2 = 400\ .2$

$A_2 = 800\ cm^2$

Assim, soma-se as áreas encontradas e obtém-se o total da superfície da figura 4, denotado por A_t.

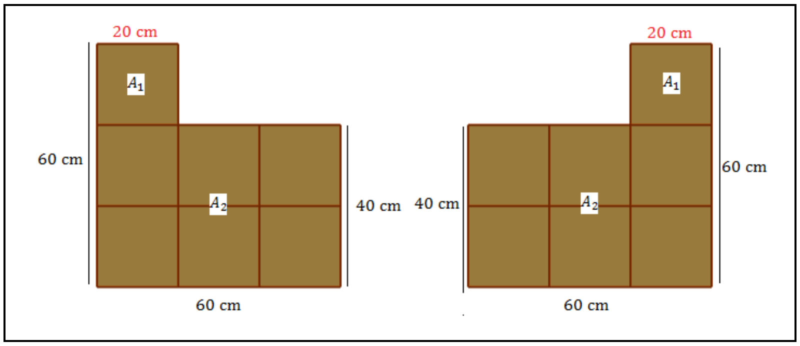
$$A_t = A_1 + A_2 \qquad (1)$$

$A_t = 2000 + 800$

$A_t = 2800\ cm^2$

As laterais do sofá estão representadas na figura 5 a seguir.

FIGURA 51: Laterais do Sofá



Fonte: Construção realizada no Geogebra

Com base nos dados representados na figura 5, é possível realizar os seguintes cálculos.

$A_1 = b\,.h$

$A_1 = 20\,.20$

$A_1 = 400\ cm^2$

e

$A_2 = b\,.h$

$A_2 = 60\,.40$

$A_2 = 2400\ cm^2$

Com isso, resta somar as áreas para encontrar a área total de ambas as laterais.

$$A_t = 2A_1 + 2A_2 \qquad (2)$$

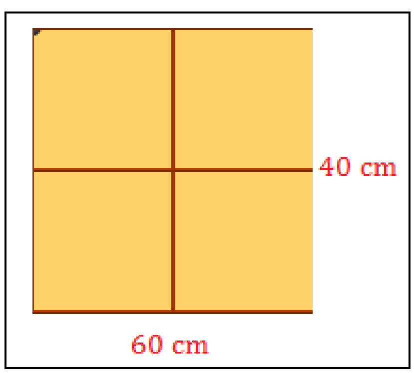
$A_t = 2 \cdot 400 + 2 \cdot 2400$

$A_t = 800 + 4800$

$A_t = 5600\ cm^2$

A parte do assento do sofá é representada na figura 6, a seguir:

FIGURA 52: Assento do Sofá



Fonte: Construção realizada no Geogebra

Para calcular a área da parte representada na figura 6, embora pareça um quadrado devido à representação fictícia construída no *software,* tem-se um retângulo, com base nas medidas, assim calcula-se:

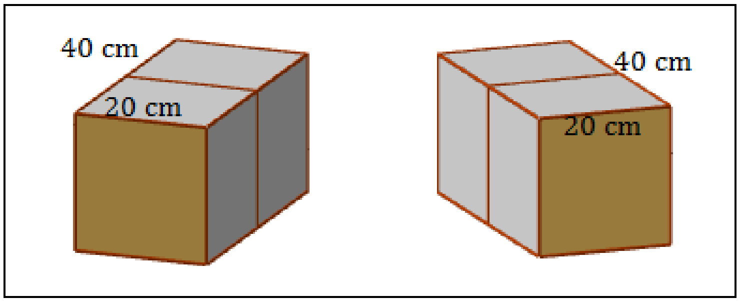
$$A_t = b \cdot h \qquad (3)$$

$$A_t = 60 \cdot 40$$

$$A_t = 2400\ cm^2$$

Para o cálculo das guardas,"braços" do sofá, representou-se a figura 7:

FIGURA 53: Guardas do Sofá



Fonte:Construção realizada no Geogebra

As áreas a serem calculadas são as destacadas em cinza, uma vez que as outras já foram encontradas por meio dos cálculos anteriores. São dois retângulos em cada guarda, por isso multiplica-se por 2 duas vezes, isto é, por 4.

$$A_t = b \cdot h \cdot 2 \cdot 2$$

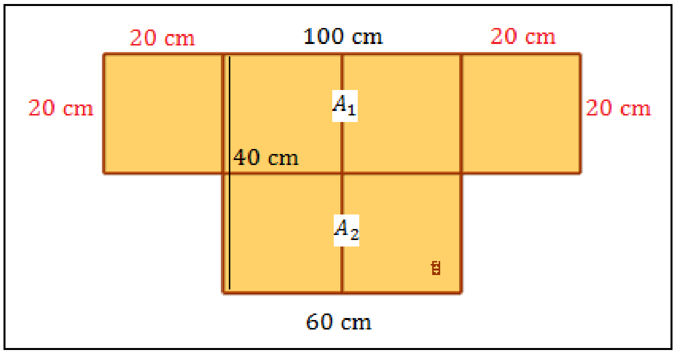
$$A_t = 40 \cdot 20 \cdot 4$$

$$A_t = 800 \cdot\ 4$$

$$A_t = 3200\ cm^2 \qquad (4)$$

A figura 8 representa a parte da frente superior do sofá, que se pode chamar de encosto.

FIGURA 54: Encosto do Sofá



Fonte: Construção realizada no Geogebra

Do mesmo modo, que alguns dos cálculos anteriores, na figura 8, podem-se considerar dois retângulos. Logo, calculam-se as duas áreas:

$A_1 = b \cdot h$

$A_1 = 100 \cdot 20$

$A_1 = 2000\ cm^2$

e

$A_2 = b \cdot h$

$A_2 = 60 \cdot 20$

$A_2 = 1200\ cm^2$

A partir disso, somam-se as áreas calculadas e obtém-se a área total desta parte do sofá.

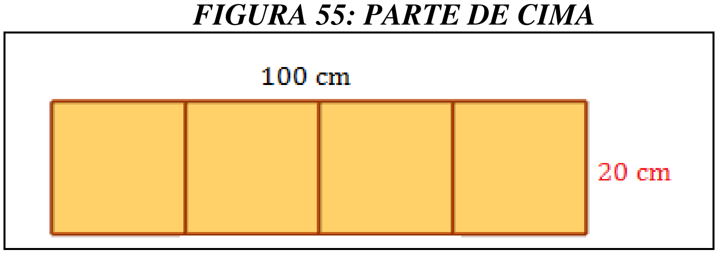
$$A_t = A_1 + A_2 \qquad (5)$$

$$A_t = 2000 + 1200$$

$$A_t = 3200\ cm^2$$

Ainda tem-se que representar e calcular a parte de cima (que se localiza acima do encosto). Essa está representada na figura 9.

FIGURA 55: PARTE DE CIMA



Fonte: Construção realizada no Geogebra

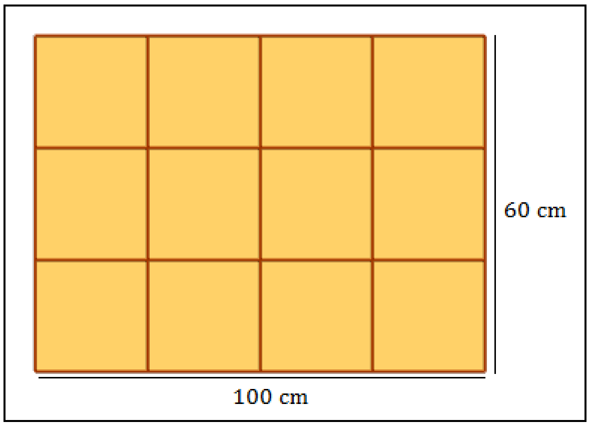
$A_t = b\,.h$ (6)

$A_t = 100\,.20$

$A_t = 2000\ cm^2$

Por fim calcula-se a superfície total da parte de trás do sofá, cuja representação é dada na figura 10:

FIGURA 56: Parte de Trás



Fonte: Construção realizada no Geogebra

$A_t = b\,.h$ (7)

$A_t = 100\,.60$

$A_t = 6000\ cm^2$

Após a realização dos cálculos acima, para encontrar a área total do sofá, basta somar as áreas encontradas. Desse modo, o total das áreas é dado pela soma S:

$S = 4800 + 5600 + 3200 + 2400 + 3200 + 6000$

$S = 25200\ cm^2$

Porém a resposta encontrada está em cm^2 e para calcular o custo é necessário obter-se a área total em m^2. Sabe-se que $1m^2 = 10000\ cm^2$, então deve-se dividir-se o resultado encontrado por $10\ 000$, o que é representado nos cálculos seguintes:

$S = 25200 : 10000$

$S = 2{,}52\ m^2$

Então, a área total do sofá é $2{,}52\ m^2$. Antes de calcular o custo de Paulo para recapá-lo, apresenta-se um modelo genérico desta situação. A partir das fórmulas numéricas, pode-se obter uma fórmula algébrica geral (modelo) que facilita cálculo da área do sofá em questão, bem como de outros que venham a ser modelados, bastando apenas modificar os valores algébricos para a obtenção da área total. Sendo assim, utilizam-se como parâmetros as incógnitas a, b, c, d para a obtenção de tal modelo matemático.

O primeiro passo sugerido é criar uma tabela relacionando os parâmetros a, b, c, d com os valores numéricos das medidas do sofá.

Quadro 1: Incógnitas e Valores

Incógnita	**Valor da incógnita**
a	20
b	100
c	60
d	40

Logo a Equação 1 pode ser escrita da seguinte forma:

$$AT_1 = (a.b) + 2a^2 \quad (8)$$

Do mesmo modo as demais equações também podem ser representadas. A Eq. 2, fica:

$$AT_2 = 2a^2 + 2(c.d) \quad (9)$$

A Eq. 3 é dada pela Eq. 10:

$$AT_3 = (c.d) \quad (10)$$

A Eq. 4 é dada pela Eq. 11:

$$AT_4 = 4(a.d) \quad (11)$$

A Eq. 5 é dada pela Eq. 12:

$$AT_5 = (a.b) + (c.a) \quad (12)$$

A Eq. 6 é dada pela Eq. 13:

$$AT_6 = a.b \quad (13)$$

A Eq. 7 é dada pela Eq. 14:

$$AT_7 = b.c \qquad (14)$$

Através da soma dessas equações obtemos o modelo que representa a área total do sofá, dado pela Eq. 15.

$$AT_F = (8) + (9) + (10) + (11) + (12) + (13) + (14) \qquad (15)$$

Substituindo-se as respectivas equações, obtém a Eq. 16:

$$AT_F = (a.b) + 2a^2 + 2a^2 + 2(c.d) + (c.d) + 4(a.d) + (a.b) + (c.a) + (a.b) + (b.c) \qquad (16)$$

A Eq. 16 ainda pode ser reduzida, mediante a aplicação de algumas propriedades matemáticas, passando a ser representada pela Eq. 17, a qual representa o modelo final:

$$AT_F = 3(a.b) + 4a^2 + 3(c.d) + 4(a.d) + (c.a) + (b.c) \qquad (17)$$

Mediante o modelo encontrado, conforme a sequência dos procedimentos de uma modelagem matemática, ainda é necessário validar o mesmo. Para tanto, substitui-se na Eq. 17, os valores dos parâmetros a, b, c e d dados no quadro 1. Desse modo, obtém-se:

$$AT_F = 3(20.100) + 4(20)^2 + 3(60.40) + 4(20.40) + (60.20) + (100.60)$$
$$AT_F = 3(2000) + 4(400) + 3(2400) + 4(800) + (1200) + (6000)$$
$$AT_F = 6000 + 1600 + 7200 + 3200 + 1200 + 6000$$
$$AT_F = 25200\ cm^2$$
$$AT_F = 2{,}52\ m^2$$

Verifica-se que o valor da área total coincidiram, ou seja, o modelo foi validado e está correto. A partir do mesmo é possível calcular a área total de outros sofás, apenas atribuindo os parâmetros correspondentes a esses.

Porém, fazer o modelo e calcular a superfície total do sofá não é o suficiente para a resolução da questão. Além disso, ainda é preciso calcular o custo que Paulo irá ter na compra do tecido para recapar seu sofá. No problema está exposto que $1\ m^2$ custa $R\$\ 57{,}00$. Assim, obtém-se a Eq. 18, que representa outro modelo matemático:

$$C = (AT_F) \cdot P \qquad (18)$$

onde C é o custo que Paulo irá ter, AT_F é a área total final, calculada pelo modelo encontrado e P é preço do metro quadrado. Com isso o custo será:

$C = (2{,}52) \cdot 57$

$C = 143{,}64$

Desta forma, a resposta do problema é: *Paulo irá gastar* $R\$\ 143{,}64$ *para reformar seu sofá.*

Diante disso, constata-se a contribuição dos recursos disponibilizados pelas Tecnologias Informáticas para elaboração e validação de modelos matemáticos. Acredita-se que as propostas apresentadas possam estimular a criatividade dos alunos, bem como possibilitar um aprendizado consoante ao contexto em que estão inseridos.

Conclusão

Buscou-se no decorrer desse artigo expressar os resultados finais dessa pesquisa, embasados pelas leituras referentes à Modelagem Matemática e à inclusão das novas tecnologias, em especial os *softwares* matemáticos no ambiente escolar e a construção de modelos matemáticos.

Nesse sentido, esse trabalho busca respostas referentes às interações de Modelagem e Informática. Para tanto, constatou-se através de estudos teóricos que a inter-relação entre Modelagem Matemática e Informática pode trazer grandes benefícios à evolução da construção do conhecimento matemático em sala de aula, visando à ligação entre dois fatores importantes para o ensino da Matemática que é a Modelagem e a Informática, uma vez que o crescimento das tecnologias no mundo a fora está muito distante das escolas.

Referencias

BORBA, M. C; PENTEADO, M. G. **Informática e educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BARBOSA, J. C. **Modelagem na educação Matemática**:Contribuições para o debate teórico. Disponível em http://sites.uol.com.br/joneicb. Acesso em: 10 de outubro de 2007.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino. São Paulo; Contexto, 2003.**

BORNATTO, G. **Modelagem – Simulação – Infórmatica e a Matemática**. Disponível em: >http://www.bomjesus.br/publicacoes/pdf/revista_PEC> Acesso em: 15 setembro. 2007.

PCN – **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Fundamental**. Brasília; MEC/SEF, 1998.

FORMAÇÃO CONTINUADA DO PROFESSOR: TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E A ARTICULAÇÃO UNIVERSIDADE-ESCOLA

Maria Elídia Teixeira Reis

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

mariaelidiat@gmail.com

Neusa Maria Marques de Souza

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

neusamms@uol.com.br

Eixo temático: Formação de Professores que Ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho retrata uma pesquisa de doutorado que tem como objeto de estudo a formação continuada de professores que ensinam Matemática pautada na articulação universidade-escola. As discussões realizadas têm respaldo nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e, em particular, da Teoria da Atividade proposta por Leontiev, fundamentadas no materialismo histórico dialético. O objetivo é investigar os sentidos atribuídos pelos sujeitos – imbricados em dois programas de formação continuada de professores que ensinam Matemática na Educação Básica ofertados pela Universidade Federal de Goiás – às ações realizadas durante a estruturação e o movimento formativo dos mesmos. O estudo se desenvolverá mediante abordagem do materialismo histórico dialético que propicia ao pesquisador direcionar o olhar sobre a realidade concreta histórica e lógica do objeto investigado por meio de abstrações das relações entre as necessidades, percepções, expectativas, avaliações, sentimentos, motivos, ações e contradições que permeiam este tipo de formação. Nesse sentido, a coleta de dados constitui-se por momentos específicos para relatos de experiências e discussões coletivas, bem como por entrevistas individuais e coletivas, análise de materiais em

áudio e/ou vídeos dos momentos que fizeram parte destes programas de formação, além da análise de documentos escritos. A investigação dos sentidos, a partir da visão dos sujeitos investigados, contribuirá para se (re)pensar a estruturação de ações formativas que levem os indivíduos a entrarem em Atividade de Formação,caminho pelo qual, segundo os pressupostos de Leontiev e seus seguidores, propicia o desenvolvimento pela transformação no nível da consciência humana e nas mudanças dos sujeitos em sua atuação consciente como ser social, no caso, na atividade de ensino do professor.

Palavras-chave: Articulação Universidade e Escola; Teoria da Atividade; Formação de Professores; Matemática.

1- Introdução

Neste trabalho apresentamos o relato de uma pesquisa de doutorado que tem como objeto de estudo a formação continuada de professores que ensinam Matemática na Educação Básica em processos formativos estruturados pela articulação entre a universidade e escola, ofertados pela Universidade Federal de Goiás (UFG).

A proposta é investigar os sentidos atribuídos pelos sujeitos, imbricados neste movimento formativo, às ações realizadas durante a estruturação e a execução dos mesmos, tomando por base os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e, em particular, da Teoria da Atividade proposta por Leontiev (1983, 2004), a fim de compreendermos em que circunstâncias este tipo de formação que articula universidade-escola têm se mostrado capazes de operar transformações na formação do professor, e em especial, na sua atividade de ensino.

Para tal captaremos as evidências reveladoras dos sentidos, em grupos de discussão formados por sujeitos da universidade, da escola e secretarias de educação, a partir de abstrações das relações entre as necessidades, percepções, expectativas, interesses, avaliações, ações, contradições e motivos que os levaram a se envolver neste tipo de formação.

2- Breve Conjuntura das Propostas de Formação

A proposta de investigar o movimento de formação continuada de professores envolvendo a articulação universidade-escola justifica-se pela relevância que o tema assume a partir da ênfase a ele atribuída tanto pelo campo acadêmico quanto pelas políticas públicas de formação de professores.

No que se refere ao campo acadêmico, Foerste (2005) destaca que as preocupações com a "parceria na formação de professores" adquiriram impulso no Brasil na virada do milênio, mas iniciaram as primeiras discussões principalmente a partir dos estudos sobre saberes docentes e sua valorização. A partir de então, tal temática vem sendo crescentemente favorecida por estudos que têm por base discussões sobre grupos colaborativos, trabalho coletivo, pesquisa colaborativa, pesquisa coletiva, comunidades de prática, comunidades de aprendizagem, entre outros (GLADCHEFF, 2015; FIORENTINI 2009; MOURA, 2004; REALI 2004).

Quanto a cada uma destas modalidades, no momento não iremos discuti-las, apenas as apresentamos a fim de demonstrar a amplitude que este tipo de formação, pautado em parcerias, tem assumido e a relevância atribuída a esta para formação.

Fiorentini (2009, p.7), por exemplo, confere fundamental importância a uma aliança entre a universidade e escola, e propõe a constituição de "comunidades colaborativas", nas quais os envolvidos "podem, juntos, aprender a enfrentar o desafio de transformar qualitativamente as práticas escolares e de contribuir para a formação de professores frente aos problemas da prática escolar atual".

Reali (2004), igualmente, destaca que por meio deste tipo de parceria é possível ensinar e aprender os conhecimentos para além dos muros da universidade e da escola, pois estes podem ser construídos a partir de diferentes visões, além do que, o processo de colaboração viabiliza trocas de experiências, encorajamentos e ajuda em vários momentos decisivos.

Moura (2004, p.263), também retrata, a partir da Teoria da Atividade de Leontiev, a questão da interação entre os sujeitos da universidade e da escola na formação do professor, a aprendizagem do sujeito na coletividade, mas defende a ideia "de que a parceria pudesse ter as características de uma atividade", ou seja, onde os motivos de cada um e as ações que realizam devem convergir para a satisfação de um objetivo coletivo que é construído a partir de acordos que se estabelecem entre os sujeitos que constituem o grupo.

Fundamentada na mesma perspectiva teórica, Gladcheff (2015) reforça a importância desta parceria e retrata o trabalho em coletividade, o trabalho colaborativo, que dependendo da forma como são construídas as ações, pode possibilitar a objetivação de uma necessidade que é comum a todos e a (trans)formação dos envolvidos.

Além do que foi exposto, este tema também recebeu "significativo impulso" nas políticas educacionais de formação de professores no Brasil. Uma de suas origens parte do novo perfil de professor que vem sendo requerido a fim de atender as atuais determinações mercadológicas orientadas pelas exigências dos organismos multilaterais. O principal discurso é que as universidades não têm dado conta de formar profissionais que venham contribuir para formação de sujeitos capazes de acompanhar as informações relacionadas à sociedade do conhecimento e das novas tecnologias.

Torres (1996, p.161), por exemplo, afirma que um destes organismos, o Banco Mundial, vinha desaconselhando investimentos na formação inicial do professor e recomendando priorizar a formação em serviço, o que provocou uma redução da carga horária dos cursos de licenciatura e uma mudança do *locus* da formação para a escola. Essa constatação, também é mencionada por Franco (2009) e Foerste (2005) ao falarem sobre uma política de resultados e de aligeiramento dos cursos de licenciatura.

Campos e Souza Júnior (2011, p.39) mencionam também que foram elencadas várias reformas políticas transpostas especialmente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, onde "foram incorporados jargões do âmbito administrativo-econômico" [...], como, "competência e flexibilidade, além de reconhecer a importância de itens como a colaboração e o trabalho em equipe", dentre outros.

Uma destas reformas foi a criação da "Nova CAPES", com a finalidade de induzir e fomentar a formação de professores para a Educação Básica, que desde então, implementou uma série de ações (Pibid, Prodocência, Obeduc, UAB; Parfor; Paep, dentre outros), os quais têm como uma de suas vertentes[48] a integração universidade-escola.

48Tais vertentes encontram-se no site da capes (http://www.capes.gov.br/educacao-basica) ao referir-se aos programas de formação de professores da Educação Básica.

Ademais, esta proposta baseia-se em experiências da pesquisadora no programa Pibid/Matemática; num projeto de formação de professores da Educação Básica envolvendo parceria universidade-escola; na coordenação e docência em estágios em curso de licenciatura em Matemática; e em leituras realizadas sobre esta temática.

Tais vivências e estudos contribuíram para que surgissem as primeiras inquietações que impulsionaram o movimento da pesquisa: como os sujeitos implicados, nestas ações de formação envolvendo parceria universidade-escola, narram, compreendem e avaliam este tipo parceria? O que os têm levado a se envolverem em programas que comtemplam este modelo formativo? As ações dos programas de formação envolvendo a parceria universidade-escola têm atendido aos anseios e as necessidades dos envolvidos? Qual deve ser o papel da universidade, da escola e dos órgãos educacionais envolvidos nestas parcerias?

Então, a partir de tais interrogações e com a inserção no doutorado iniciamos um novo processo de reflexão e configuração da pesquisa.

3 – O Contexto da Pesquisa

Como doutoranda, a partir das discussões sobre a pesquisa e dos conhecimentos adquiridos sobre a Teoria Histórico-Cultural, em particular, a Teoria da Atividade proposta por Leontiev (LEONTIEV, 1983, 2004), novas considerações foram realizada em relação a este tipo de formação, quanto às questões e sobre a percepção da relevância de se investigar os sentidos atribuídos às ações realizadas durante este movimento formativo pelos principais sujeitos envolvidos na mesma.

Passamos a ter mais clareza da importância de se investigar os sentidos, pois a transformação do professor e de sua atividade de ensino, ao participar de um processo de formação, vai depender do sentido que esta tem para ele e da aproximação deste com a significação social da formação. Desse modo, pensando neste tipo de formação e nas concepções e sentidos envolvidos neste processo, elaboramos a seguinte questão orientadora de pesquisa: Em que circunstância estes processos de formação continuada para professores que ensinam matemática na Educação Básica, envolvendo a articulação universidade-escola, têm se mostrado capazes de operar transformações na formação do professor, em especial, na sua atividade de ensino?

Então, tendo em vista esta questão e o objetivo central de investigar os sentidos, propomos a recolha de informações - junto a grupos de discussões formados por indivíduos imbricados em dois programas de formação ofertados pela Universidade Federal de Goiás: o Observatório da Educação (Educação Matemática) da unidade Goiânia e o projeto Universidade e Escola: uma parceria pelo Ensino de Matemática (UEPEM)[49], da regional Jataí –a partir de um levantamento das expectativas, necessidades, interesses, sentimentos e motivos que os levaram a se envolver neste tipo de formação, considerando a constituição destes a partir das relações dos sujeitos entre si e os contextos social, cultural e histórico nos quais estão inseridos.

A proposta de estudar os sentidos a partir de tais aspectos apoia-se nos pressupostos da Teoria da Atividade de Leontiev (1983), a partir do qual Asbahr (2005), fundamenta seu entendimento de que o sentido pessoal do homem está "vinculado diretamente à sua vida concreta, às suas necessidades, motivos e sentimentos" (p.52). Enfatiza que este é criado pelas relações objetivas, refletidas na consciência humana e para encontra-lo "devemos descobrir seu motivo correspondente, pois o sentido é produzido na relação entre o motivo da atividade e o objeto para o qual, dirige-se a ação" (p.53).

Trazendo este conceito para o contexto desta pesquisa, iniciamos a discussão a partir da noção de que aqueles que buscam se envolver em qualquer processo de formação, o fazem a fim de satisfazer uma necessidade, de dar solução a algum problema que os angustiam. A solução para esse problema é o que os estimulam, diz respeito ao motivo que os impulsionam a determinado comportamento, e que por sua vez, está relaciona diretamente a uma necessidade que se quer satisfazer (ASBAHR, 2005; MOURA 2004).

Franco (2009), destaca ainda, para que um sujeito participe ativamente de um processo de formação, em que o sentido atribuído por ele a este processo dialogue com significado social do mesmo, é necessário que este se estruture como uma atividade. Mas o que é uma atividade? Para Leontiev (2004) um processo (ação) somente será uma atividade quando responder a uma necessidade do sujeito

[49]Este projeto intitula-se "Universidade e Escola: uma parceria pelo ensino de Matemática (UEPEM), criado em 2010, financiado pelo PAEP/CAPES em 2012 e 2013, o qual encontra-se em sua 5ª edição/2016.

e o objeto da ação (o alvo), a finalidade do ato, coincidir com o objetivo que incita o sujeito a agir, o motivo:

> **Nós designamos apenas por este termo [atividade] os processos que, realizando tal ou tal relação do homem com o mundo, respondem a uma necessidade particular que lhes é própria. [...] os processos que são psicologicamente determinados pelo fato de aquilo para que tende no seu conjunto (o seu objeto) coincidir sempre com o elemento objetivo que incita o paciente a uma dada atividade, isto é, com o motivo (LEONTIEV, 2004, p.315)**

Portanto, num processo de formação que envolve a parceria universidade-escola que tenha como objetivo o crescimento profissional de todos os envolvidos, a convergência para a significação social somente ocorrerá quando os agentes da universidade e da escola assumirem de fato esta parceria, “com característica de atividade”. (MOURA, 2004, p.263). Isto é, quando o conjunto de ações de todos os envolvidos mantiver coerência com o motivo da atividade, com o objeto da ação e os objetivos da atividade; for fruto de acordos que deverão satisfazer uma necessidade do coletivo, a qual deve emergir das necessidades individuais que serão compartilhadas por todos na busca de resultados comuns (GLADCHEFF, 2015; MOURA, 2004).

4 – O Movimento de Investigação

Admitindo, então, que um processo de formação não necessariamente atingirá sua finalidade apenas porque envolve um trabalho de parceria universidade-escola e que a construção deste tipo de projeto deve constituir-se em uma “atividade de formação” da universidade e da escola em coletividade, na perspectiva da Teoria da Atividade de Leontiev, iremos investigar os sentidos atribuídos às ações realizadas durante os programas (OBEDUC e UEPEM) a partir deste referencial ancorado no método materialista histórico dialético de produção do conhecimento de Karl Marx.

Este método nos possibilitará direcionar o olhar sobre os diversos sentidos atribuídos pelos sujeitos, os quais se encontram imersos em uma totalidade concreta histórica e lógica de necessidades, expectativas, sentimentos, motivos, ações e contradições. Porém, isto não é simples e imediato, será realizado por meio de análises e abstrações das relações entre estes aspectos que compõem esta formação, em unidade com o todo, em suas manifestações (singularidades), com sua essência e origem universal, por meio das mediações no âmbito particular (ASBAHR, 2005; FRANCO, 2009).

Portanto, fundamentada neste método propomo-nos realizar um estudo aprofundado dos sentidos atribuídos pelos sujeitos por meio de momentos específicos de relatos de experiências/discussões coletivas, além de outros procedimentos de coleta de dados: entrevistas individuais e coletivas; gravações das discussões; análise de materiais em áudio/vídeo dos momentos do grupo que fizeram parte destes programas de formação; além da análise de documentos escritos.

11. Considerações Finais

Neste texto mostramos que este movimento de parceria universidade-escola na formação do professor vem se caracterizando como um novo paradigma de formação, mas que é preciso estar atento, pois a ocorrência, por si só desta parceria, não garante que tais ações de formação atinjam seu objetivo.

Partindo deste entendimento, a investigação dos sentidos atribuídos pelos próprios sujeitos envolvidos nestes processos formativos será essencial para compreendermos em que circunstâncias estes têm se mostrado capazes de operar transformações na formação do professor, e em especial, na sua atividade de ensino.

Portanto, esta compreensão contribuirá para (re)pensarmos a estruturação de ações formativas que levem os indivíduos a entrarem em Atividade de Formação, caminho pelo qual, segundo os pressupostos de Leontiev e seguidores, propicia o desenvolvimento pela transformação no nível da consciência humana e nas mudanças dos sujeitos em sua atuação consciente como ser social, no caso, na atividade de ensino do professor.

12. Referências

ASBAHR, F. da S. F. **Sentido pessoal e projeto político pedagógico:** análise da atividade pedagógica a partir da psicologia histórico-cultural. 2005, 199 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CAMPOS, F. A. C.; SOUZA JÚNIOR, H. P. Políticas Públicas para a Formação de

Professores: desafios atuais. **Trabalho & Educação,** Belo Horizonte, v.20, n.1, p.33-46, jan./abr. 2011

FIORENTINI, D. Educação Matemática: diálogos entre universidade e escola. In: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10, 2009, Ijuí, RS. **Anais eletrônicos...**Ijuí-RS, 2009. Disponível: <http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/CO/CO1.pdf>. Acesso: 27 de fevereiro 2016.

FOERSTE, E. **Parceria na Formação de Professores.** São Paulo: Cortez, 2005.

FRANCO, P. L. J. **Significado social e sentido pessoal da formação continuada de professores:** o caso de Ituiutaba-MG. 2009, 231 f. Dissertação (Mestrado em Educação)– Universidade de Uberaba, Minas Gerais, 2009.

GRADCHEFF, A. P. **Ações de Estudo em Atividade de Formação de Professores que Ensinam Matemática nos Anos Iniciais**. 2015, 358 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

LEONTIEV, A. **Actividad, conciencia, personalidad.** Tradução Librada Leyva Soler, Rosario Bilbao Crespo e Jorge Garcia. Havana: Editorial Pueblo y educación. 1983.

__________. **O desenvolvimento do psiquismo.** Tradução de Rubens Eduardo Frias.2ª Ed. São Paulo: Centauro, 2004.

MOURA, M. O. de. Pesquisa Colaborativa: um foco na ação formadora. In: BARBOSA, R. L. L. (org.). **Trajetórias e Perspectivas da Formação de Educadores.** São Paulo: UNESP, 2004. p.257-284.

REALI, A. M. M. R. Universidade e Escola: limites e possibilidades de práticas de colaboração na formação continuada de professores. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.) **Trajetórias e perspectivas da formação de educadores.** São Paulo: Editora UNESP, 2004. p.285-314.

TORRES, R. M. Melhorar a Qualidade da Educação Básica? As estratégias do Banco Mundial. In: TOMMASI, L.; WARDE, M. J.; HADDAD, S. (org.) **O Banco Mundial e as Políticas Educacionais.** Cortez, São Paulo. 1996**.** p.125-193.

UM "BOM PROFESSOR DE MATEMÁTICA": O QUE PENSAM E NARRAM ALGUNS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO?

Johann Silveira Reuse
Universidade Federal do Pampa – Unipampa. Campus Itaqui/RS.
Johannreuse9@gmail.com

Gabriel dos Santos Kehler
Universidade Federal do Pampa – Unipampa. Campus Itaqui/RS.
gabkehler@gmail.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de graduação

Resumo

A presente comunicação científicaobjetivou investigar qual seria o perfil satisfatório de um "bom professor de matemática", mediante interlocuções (via questionários) com 88 estudantes de uma escolapública da fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul. Para tal, metodologicamente realizou-se um estudo qualitativo, no que concerneao investimentoda discussão teórico-metodológica, utilizando-se da aplicação de um questionário, assim como a compilação quantitativa dos dados.Os resultados indicaram que um "bom professor de matemática", na concepção dos estudantes, seria: a) aquele capaz de promover uma boa aula de matemática, com a participação efetiva de todos; b) o professor que utiliza novos recursos tecnológicos, como computadores e vídeos; c) organiza aulas dinâmicas e divertias com realizações de gincanas e brincadeiras; e, d) demonstra capacidade de realizar boas explicações do conteúdo,ao ladodo desenvolvimento de exercícios com resoluções. Desse modo, os resultados da pesquisa indicam que a medida que o professor consegue adaptar as novas metodologias para o ensino, como a utilização de novos recursos tecnológicos e estratégias didáticas inovadoras, os estudantes demonstram maior interesse, com efeito de sentidos significativos ao processo de ensino/aprendizagem. Ademais, com a reelaboração do trabalho dos professores perante as novas necessidades educacionais, o ensino de modo geral poderá ganhar um grande avanço na área da educação. Por fim, o profissional que zela pela aprendizagem dos estudantes buscando realizar intervenções apropriadas para o desenvolvimento dos mesmos, consegue fazer uma grande diferença em suas vidas, podendo credenciar-se a algo que tentamos elucidar como: "um bom professor de matemática".

Palavras-Chave: "Bom professor deMatemática"; Estudantes do Ensino Médio.

Introdução

A sociedade contemporânea vem sofrendo grandes mudanças em sua estrutura, tanto no âmbito cultural, como organizacional. Um dos indicativos dessas transformações pode ser inferido pela crescente centralidade da tecnologia na vida das pessoas. Ademais,essa ascensão tecnológica intensificou-seno ambiente escolar, assim como,vem produzindoefeitosao/no/sob o trabalho escolar e as relações interpessoais entre professoreseestudantes. Destarte, muitos são os impasses diante desse novo paradigma, em especial,sob aorganizaçãodo trabalho docente e os desafios frente a utilização de novos métodos didáticos e pedagógicos,em consonância às novas necessidades educacionais contemporâneas. Esta, por sua vez, vem exigindo uma formação desujeitos autônomos e criativos para o enfrentamento de desafios das mais variadas ordens. Desse modo, os professores necessitam inventariarnovos métodos para o processo de ensino/aprendizagemnas diversas áreas do conhecimento, que pelo enfoque desse estudo, é enfatizadona área da matemática. Nesse sentido Oliveira (2007, p. 02) aponta:

> [...] o papel do professor implica uma responsabilidade de um aperfeiçoamento constante para que se torne capaz de uma ação pedagógica efetiva, eficiente e eficaz. Este profissional deve ser ainda competente para formar cidadãos aptos para a vida social profissional.

Nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo investigar qual seria o perfil satisfatório de um “bom professor de matemática” nos discursos de estudantes do ensino médio de uma escola pública. Para tal, metodologicamente realizou-se um estudo qualitativo no que se refere ao levantamento de uma discussão teórico-metodológica, utilizando-se da aplicação de um questionário e a após, uma compilação quantitativa dos dados.

1 Desafios da docência na contemporaneidade

A sociedade contemporâneavem exigindo um papel mais ativo e crítico dos professores, como profissionais que estão em constante transformação e aperfeiçoamento,seja em termos de suas crenças, assim como em suas metodologias de trabalho, para que possam problematizar e mediar o conhecimento de forma mais eficaz e significativa. Ademais, ao pensaros desafios do campo da educação matemática,percebe-se que,de certo modo,a matemática ainda sofre preconceito no imaginário social, pois a mesma é vista como um campo de conhecimento disciplinar:

“Exato e de Difícil compreensão”-[literalmente em letras maiúsculas]; sendo acusada como demasiadamente abstrata e sem sentido concreto, seja no cotidiano, como em sua utilidade prática. Desse modo,

> [...] os alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida ou questiona, nem mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona. Em geral, acreditam também, que esses conceitos foram descobertos ou criados por gênios.(D'AMBROSIO, 1989, p. 01)

Entretanto, cabe ressaltar que o ensino da matemática opera pelo mesmo motivo que se aprende, por exemplo, a disciplina de língua portuguesa: produzir significados e constituir sentidos sobre a linguagem;que para o primeiro caso supracitado, corresponde à linguagem matemática.

Não obstante, nem sempre os cálculos que são ensinados no contexto escolar são/serão utilizados no cotidiano, contudo, o raciocínio que se utiliza para resolvê-lo estará corriqueiramente presente na vida, embora não apareça na matemática, o importante não é saber a resposta do problema, mas sim como se chegaa uma ou outra resposta, desenvolver o raciocínio argumentativo lógico,afinal, o principal objetivo da matemática é preparar cidadãos hábeis para a vida social e profissional.

Outro desafio que o professor (não apenas de matemática) encontra na sala de aula hoje, é a disputa de atenção dos alunos, visto que, é muito comum a utilização de aparelhos celulares para navegar na internet (redes sociais) e/ou escutar música. Desse modo, não é mais possível meramente ser a favor ou contra a utilização da tecnologia em sala de aula, mas [re]significar a sua utilização em sala de aula.

2Da estrutura da pesquisa

A pesquisa de campo tem como finalidade estruturar aspectos de um professor de matemáticasegundo concepções dos alunos, para isso foi realizado uma análise empírico – analítica (FIORENTINI; LORENZATO, 2006), aplicando um formulário realizado porOliveira(2007), que por sua vez produzido durante o seu Trabalho de Conclusão de Curso - TCC, intitulado: “O bom professor de matemática segundo a percepção de alunos do ensino médio”.

O questionário foi aplicado em seis turmas do 2º ano do ensino médio de uma escola pública localizada na fronteira oeste do Estado do Rio Grande do Sul/RS, no 3º trimestre letivo do ano de 2015. No total foram questionados 88 estudantes com idade media 16,6 anos. O formulário foi estruturado com 25 perguntas fechadas contendo três possibilidades de respostas: (1) sempre, (2) às vezes, (3) nunca. Assim, como duas perguntas dissertativas no qual expressavam suas opiniões de como seria uma boa aula de Matemática e citavam algumascaracterísticas que achavam essenciais em um bom professor de Matemática.É importante salientar que as preposições apresentadas não são consideradas certas ou erradas, pois apenas representam os sentimentos do sujeito frente aos enunciados. Os resultados serão apresentados por meio de tabelas que mostram as respostas dos estudantes por meio de porcentagem de cada resposta.

2.1 Da análise dos dados

Noquadro 1 pode-se observar o panorama geral das questões levantadas e os resultados que imergiram a parir das concepções dos estudantes quanto à atuação do professor em sala de aula.

Quadro 1 -Percepção dos estudantes quanto à atuação do professor em sala de aula.

Nº	***Preposição***	***Sempre (%)***	***Às vezes (%)***	***Nunca(%)***
06	O professor explica como o conhecimento matemático foi desenvolvido ao longo da história?	13,63	56,81	29,56
07	O professor reproduz integralmente o que é ensinado no livro didático.	27,27	70,46	2,27
08	O professor ensina os conceitos matemáticos de acordo com a realidade do aluno, apresentando exemplos e problemas relacionados com o seu dia-a-dia.	22,72	53,42	23,86
09	O professor passa e corrige listas de exercícios a fim de fixar os conteúdos.	69,33	29,54	1,13
10	Vários exemplos e ilustrações são apresentados aos alunos para que possam entender melhor os conteúdos?	39,77	53,42	6,81
11	O professor consegue identificar suas dificuldades e perceber se você está realmente entendendo a matéria?	38,63	50,01	11,36
12	O professor estimula a participação dos alunos em sala	47,72	40,92	11,36
13	Quando um aluno faz uma pergunta não relacionada com o conteúdo que está sendo ensinado, o professor não entra no mérito	22,72	64,78	12,5

	da questão e diz que este assunto só será estudado depois ou no ano que vem.			
14	O professor de Matemática é paciente ao explicar tópicos que parecem difíceis de entender	55,69	38,63	5,68
15	As opiniões dos alunos são valorizadas pelo professor.	36,36	57,96	5,68
16	Sei que posso contar com meu professor até fora da sala de aula.	25	50	25

Fonte: Tabela produzida pelo autor do estudo.

Uma segunda demanda de resultados, referentesàs concepções dos estudantes quanto às metodologias de ensino da matemática, apresentadasno quadro 2.

Quadro 2 -Percepção dos alunos quanto às metodologias de ensino da Matemática

Nº	***Preposição***	***Sempre (%)***	***Às vezes (%)***	***Nunca (%)***
17	Os materiais didáticos indicados pelo professor (apostila, livros, cópias, sites, etc) nos ajudam a compreender a matéria.	44,31	46,6	9,09
18	A aula de Matemática fica mais interessante quando o professor utiliza outros recursos como vídeos, jogos, computador, etc, variando o estilo da aula.	61,37	25	13,63
19	É legal quando o professor ensina “macetes” para que o aluno lembre como usar as fórmulas matemáticas.	73.88	23,86	2,26
20	É importante verificar o que o aluno já conhece sobre determinado assunto para o professor não ficar repetindo demais um mesmo conteúdo.	61,39	34,09	4,52
21	A aula de Matemática fica mais interessante quando o professor consegue relacioná-la com outras disciplinas.	32,77	46,41	15,82
22	Incentivar o aluno a participar de campeonatos, olimpíadas, palestras ou feiras que envolvam o ensino da Matemática ajuda a despertar o interesse por esta matéria.	51,41	30,51	18,08
23	O interesse do aluno pela Matemática é estimulado quando o professor desenvolve atividades fora da sala de aula, como por exemplo, laboratórios, quadras esportivas, visita a outros lugares, etc.	63,84	29,38	6,78
24	Muito do que aprendo parece não ter	29,38	52,54	18,08

	significado no meu dia-a-dia			
25	Quando eu posso participar ativamente da aula, perguntando e dando exemplos, gosto mais da aula.	51,41	38,42	10,17

Fonte: Tabela produzida pelo autor do estudo.

Nesse primeiro momentosão expostas as opiniões dos estudantes sobre as questões dissertativas que foram aplicadas no questionário, sendomais frequente na primeira pergunta “o que seria uma boa aula de matemática?” as seguintes respostas: aulas com utilização de outros recursos como computadores, vídeos, etc.(relatado por 23 alunos); aulas com explicações e resolução de exercícios (15 alunos); quando o professor provoca o interesse nos alunos (12 alunos); quando ocorre a participação de todos os estudantes na sala de aula (11 alunos); aulas divertidas e dinâmicas (11 alunos); quando o professor compreende as necessidades dos alunos (10 alunos);

Para a segunda pergunta, no que se refere às principais características de um “bom professor de matemática” os resultados foram os seguintes: paciente (relatado por 42 alunos); atencioso (21 alunos); ter amor pela profissão (21 alunos); disposto (17 alunos); dinâmico (17 alunos); alegre (16 alunos); compreensivo (11 alunos); ser amigo dos alunos (10 alunos); ter conhecimento da matéria (9 alunos); simpático (8 alunos); carismático (7 alunos);

Mediante os resultados apresentados pelos estudantes, notamos que a relação aluno – professor é considerada de importânciaímpar no processo de construção do conhecimento, pois um professor amigável, atencioso, alegre, paciente e compreensivo ajuda a construir e repassar uma situação mais prazerosa para/com os alunos.Outra questão expressiva no resultado da pesquisa é a utilização de outros recursos para a realização de uma aula de matemática, visto que, se torna maçante para os estudantes ficar praticamente 20 horas semanais dentro de uma sala de aula, onde o único recurso utilizado pelo professor é o quadro, o livro e o giz.

Segundo as concepções dos alunos, as aulas expositivas, gincanas, a utilização de computadores e vídeos são recursos que ajudariam no envolvimento e no interesse do aluno em aprender. Aulas dinâmicas divertidas onde o professor consiga imprimir suadedicação pela profissão e pela matemática, possibilitando aoestudantedescobrir o fascínio que há no campo matemático. Uma aula participativa que provoque o interesse dos estudantes com a matemática evidencia que o processo de aprendizagem é um caminho que não se constrói individualmente.Ainda nesse contexto 15 alunos preferem aulas com explicações e resolução de exercícios o que indica que os alunos se habituaram a uma única metodologia de ensino mecanizada, ou seja, aquela que apenas o professor introduz uma boa explicação do conteúdo e trabalhe com exercícios apenas com a intenção da memorização, o famoso: "copia e faz".

Podemos constatar pelos dados que, 56,81% dos participantes dizem que os professoresapresentam dificuldade em explicar como o conhecimento matemático foi desenvolvido ao longo da história. Fator este, conflitante com às orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais- PCN (BRASIL, 1997)"[...] o professor que consegue estabelecer conceitos matemáticos do passado e do presente, estabelece condições para que os estudantes tenham atitude e valores diante desse conhecimento".

Os dados também indicam que 73,88% dos estudantes,entendemque o uso de "macetes" facilita a aprendizagem doscálculos, o que pode nos levar a inferir que os mesmos não estão considerando que, o mais importante no processo de ensino/aprendizagem é estabelecer e identificar padrões na matemática e não meramente o resultado final doproblema matemático.

Considerações Finais

Com o intuito de findar o texto, mas nãoencerrar a discussão, cabe aqui sistematizar alguns pontos significativos para o estudo, começando pelaseguinte inferência:a sala de aula constitui-se como um ambiente prazeroso e motivador, com possibilidades para uma melhor relação entre professores e estudantesem tornodo processo de ensino/aprendizagem, em especial, professores de matemática (recorte do estudo).Desse modo, os resultados da pesquisa indicam que a medida que o professor consegue adaptar as novas metodologias para o ensino, como a utilização de novos recursos tecnológicos e estratégias didáticas inovadoras, os estudantes demonstram maior interesse, com efeito de sentidos significativos ao processo de ensino/aprendizagem. Ademais, com a reelaboração do trabalho dos professores perante as novas necessidades educacionais, o ensino de modo geral, poderá ganhar um grande avanço na área da educação. Por fim, o profissional que zela pela aprendizagem dos estudantes buscando realizar intervenções apropriadas para o desenvolvimento dos mesmos, consegue fazer uma grande diferença em suas vidas, podendo credenciar-se a algo que tentamos elucidar como: "um bom professor de matemática".

Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais.Brasília: MEC/SEF. 1997. Disponível em: http://portal.mec.gov.br (Acesso em 29/11/2015).

D'AMBROSIO, Beatriz S. Como ensinar matemática hoje? *Temas e Debates*. SBEM. Ano II. N2. Brasilia. 1989. P. 15-19.

FIORENTINI, Dário; LORENZATO, Sérgio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. São Paulo: Autores Associados, 2006.

OLIVEIRA, Rosiele. *O bom professor de matemática segundo a percepção de alunos do ensino médio.*Trabalho de conclusão de curso de Matemática daUniversidade Católica de Brasília.2007.Disponível em: https://www.ucb.br/sites. (Acesso em 15/11/2015)

MODELAGEM MATEMÁTICA E REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS: UM MAPEAMENTO DE TRABALHOS STRICTO SENSU PRODUZIDOS NA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Angela Joanella Cardoso Rocha
Universidade Federal de Santa Maria
hangellarocha@gmail.com

Janaína S. Corrêa
Universidade Federal de Santa Maria
janacorreasm@gmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani
Universidade Federal de Santa Maria
rcpmariani@yahoo.com.br

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Neste artigo objetivamos mapear investigações stricto sensu publicadas em Programas de Pós-Graduação da área de avaliação de Ensino e área básica de Ensino de Ciências e Matemática recomendadas pela CAPES que constam na Plataforma Sucupira e que adotaram os pressupostos teóricos da modelagem matemática e dos registros de representação semiótica. Para tanto, realizamos uma pesquisa bibliográfica *on-line* durante os meses de abril a maio de 2016 nos bancos de dados das universidades, pela palavra: modelagem matemática tanto no título quanto nas palavras-chave e no resumo das dissertações e teses. Essa metodologia permite partir de situações reais como problemas sociais, econômicos, fenômenos da natureza e outros, a fim de obter em um modelo matemático válido à situação e os registros de representação semiótica de Raymond Duval contribuem no campo da aprendizagem matemática para uma apreensão global do conhecimento. Por meio da análise dos dados constatamos um total de 175 pesquisas que utilizaram entendimentos de modelagem matemática, dentre estas 10 utilizaram os registros de representação semiótica. Destes trabalhos destacamos 3 que abordaram propostas para o Ensino Superior no estudo de cálculo, 1 para o Ensino Médio abordando funções e 1 para o Ensino Fundamental.

Palavras-chave: modelagem matemática; registros de representação semiótica; mapeamento.

Introdução

A modelagem matemática vem sendo difundida nas instituições de ensino há mais de trinta anos no Brasil. Segundo Biembengut (2009), vem aumentando o número de professores, Cursos de formação e de Pós-Graduação de professores de Matemática que empregam a modelagem matemática como metodologia no ensino em suas práticas.

Essa metodologia que consiste na resolução, estudo de situações-problemas reais, na pesquisa, na *matematização* do problema e, consequentemente, a criação de modelos matemáticos que os represente e os explique na linguagem matemática. A modelagem matemática é descrita também como um ambiente de estudo em que o professor e os estudantes constroem os conceitos matemáticos em conjunto, mas o professor assume o importante papel de condutor do tema. Ele vai conduzir os estudantes durante a pesquisa toda, vai delimitando e encaminhando os questionamentos na direção desejada, para que chegue num modelo matemático o mais próximo possível da realidade.

Durante estas atividades de modelagem desenvolvidas pelos estudantes ocorre a mobilização de variados objetos matemáticos, símbolos e representações matemáticas, sendo assim, essa metodologia pode vir a ser observada sob a luz de uma teoria de registros de representação semiótica, desenvolvida por Duval.

Os registros de representação semiótica versam sobre as atividades matemáticas e os problemas que dela surgem principalmente no que tange as diferentes formas de raciocínio e argumentação. Duval (2003) destaca que o objetivo do ensino da matemática, deve contribuir para o desenvolvimento cognitivo geral da capacidade de raciocínio, análise e visualização.

Nessa perspectiva, este trabalho se justifica como um dos passos para a elaboração de duas dissertações de mestrado que estão sendo desenvolvidas junto ao Programa de Pós-Graduação de Educação Matemática e Ensino de Física, que empregarão as bases teóricas da metodologia da modelagem matemática e dos registros de representação semiótica como aporte teórico. Essas investigações pretendem analisar como e se a modelagem matemática e a mobilização de registros de representação semiótica podem contribuir para a aprendizagem da matemática financeira e de trigonometria, respectivamente.

Nessa perspectiva evidenciamos a importância da revisão bibliográfica como um dos passos para se elaborar uma pesquisa. Além disso, seguimos as orientações de Fiorentini (2012), quando ele destaca que por meio dessa ação é possível conhecer as fontes que serão inicialmente consultadas, com intuito de saber o que já foi e o que está sendo pesquisado sobre o tema em questão.

Desse modo, esse trabalho tem como objetivo mapear investigações stricto sensu publicadas em Programas de Pós-Graduação da área de avaliação de Ensino e área básica de Ensino de Ciências e Matemática recomendadas pela CAPES que constam na Plataforma Sucupira e que adotaram os pressupostos teóricos da modelagem matemática e dos registros de representação semiótica.

Os fundamentos da modelagem matemática e dos registros de representação semiótica

A modelagem nos remete a modelo, modelar algo ou fenômeno, transformar algo em modelo. Um modelo de algo que pode ser estudado, analisado, podendo servir de exemplo de estudos futuros ou previsão de acontecimentos físicos, econômicos, sociais ou até mesmo ambientais. Bassanezi (2002, p.16), expõe que "A modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real", ou seja, buscar no contexto situações culturais, sociais ou econômicas que possam ser problematizados e resolvidos matematicamente.

Barbosa (2003) nos fala da modelagem matemática como ambiente de aprendizagem, pois nela existem aspectos que levam ao aluno e professor a discussão e investigação do tema abordado e de conceitos matemáticos desenvolvidos ao longo da atividade. Conforme o mesmo autor o ambiente de Modelagem,

> A meu ver, o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas. Ambas as atividades não são separadas, mas articuladas no processo de envolvimento dos estudantes para

> abordar a atividade proposta. Nela, podem-se levantar questões e realizar investigações que atingem o âmbito do conhecimento reflexivo. (BARBOSA, 2003, p. 4)

Dito de outro modo, o ambiente de modelagem é propício aos estudantes para trabalharem com teorias e conceitos matemáticos; usar de conceitos matemáticos para resolver uma situação-problema, extraída da realidade, do contexto vivo, utilizando a matemática para investigar as possibilidades de resolução e compreensão desta situação-problema.

Para Biembengut (2003), o processo de modelar leva-nos a criação de possíveis modelos, representações matemáticas, como equações algébricas, expressões aritméticas, fórmulas, gráficos, tabelas, programas computacionais, e outros que representem a possível solução, interpretação da situação-problema pesquisada.

Nesse sentido, as atividades da modelagem matemática permitem o uso de diferentes representações e essa diversificação necessária à chegada do modelo válido é vista pelos registros de representação semióticas como uma contribuição para o desenvolvimento da capacidade cognitiva e para o aprendizado. Para tanto, os estudos realizados pelo Raymond Duval que é psicólogo e filósofo de formação, a partir de sua obra "Semiósis et penseé humaine", trouxeram influências fortes ao campo das pesquisas em Educação Matemática, pois ele investiga a aprendizagem matemática e os registros de representação semiótica para a apreensão do conhecimento matemático.

Na perspectiva cognitiva dos registros de representação semiótica Duval (2003, p.03) destaca que "uma análise do conhecimento matemático é em sua essência uma análise de suas representações semióticas, porque os objetos matemáticos só são acessados por meio de suas representações". Segundo o autor, a maneira de pensar em matemática seja, na maneira de raciocinar ou mesmo de visualizar, está ligada às transformações que as representações semióticas podem sofrer, ou seja, em seus tratamentos ou conversões.

Neste caso, Duval explica cada uma delas, a saber:

> -Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro, por exemplo: efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação.

> -As conversões são transformações de representação que consistem em mudança de registro conservando os mesmos objetos denotados: por exemplo, reconhecer a escrita algébrica de uma equação em sua representação gráfica. (DUVAL, 2003, p.16)

Duval (2003) ressalta ser na articulação entre os registros de conversão que se caracteriza a compreensão em matemática, ou seja, reconhecer o mesmo objeto matemático nos diferentes registros de representação semiótica. Para ele “a originalidade da atividade matemática está na mobilização simultânea de ao menos dois registros de representação ao mesmo tempo, ou na possibilidade de trocar a todo o momento de registro de representação” (DUVAL, 2003, p.14), entretanto ele destaca que se deve ter cuidado para que não se confunda o objeto com a sua representação.

A importância primordial das representações semióticas para Duval (2003) se deve a dois fatos, um deles é que as possibilidades de tratamento que dependem do sistema de representação utilizado, e que os objetos matemáticos nem sempre são perceptíveis, precisam da ajuda de instrumentos que os representem; e que existe uma grande variedade de representações semióticas utilizadas em matemática, como dos sistemas de numeração, figuras geométricas, expressões algébricas, fórmulas, língua natural, escrita, gráficos, tabular, etc.

Metodologia

A metodologia utilizada para este trabalho foi a pesquisa bibliográfica *on-line*, realizada a partir do site da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), através da Plataforma Sucupira, utilizando os seguintes critérios: área de avaliação: Ensino, área básica: Ensino de Ciências e Matemática e por regiões do país, durante o período de abril a maio de 2016. Desse modo, foram pesquisados no banco de dados de 86 Programas de Pós-Graduação, nos quais identificadas 175 dissertações ou teses que utilizaram no título, nas palavras-chave ou no resumo o termo modelagem matemática. Estas 175 pesquisas estão distribuídas em 23 Programas conforme o (Quadro 1) que segue:

Quadro 1: Mapeamento dos trabalhos acadêmicos baseados em modelagem matemática.

Região	Programa	Sigla do Programa	IES	MA	MP	D
Nordeste	Ed. Mat. e Tecnológica	PPGEDUMATEC	UFPE	01	-	-

	Ens. de Ciências e Mat.	PPGECM	UEPB	-	04	-
	Ens. de Ciências e Mat.	PPGENCIMA	UFC	-	01	-
	Ens. de Ciên. Naturais e Mat.	PPGECNM	UFRN	-	03	-
	Ens., Filos. e Hist. das Ciências	PPGEFHC	UEFS	05	-	02
Norte	Ed. em Ciências e Matemáticas	PPGECM	UFPA	19	-	04
	Ed. em Ciências na Amazônia	PPGECA	UEA	01	-	-
Sudeste	Educação Matemática	PPGEPEM	PUCSP	04	10	06
	Educação Matemática	PPGEM	UNESPRC	14	-	13
	Educação Matemática	PPGEM	UFJF	-	03	-
	Ensino	PPGE	PUCMG	-	04	-
	Ens. de Ciências e Matemática	PPGMECM	UNICSUL	-	04	-
	Ens. de Ciências e Matemática	PPGMPECM	IFSP	-	01	-
Sul	Ed. Cientifica e Tecnológica	PPGECT	UFSC	03	-	04
	Ed. em Ciências e Matemática	PPGEDUCEM	PUCRS	14	-	-
	Ed. p a Ciência e o Ens. de Mat.	PCM	UEM	05	-	01
	Ens. de Ciências e Educ. Mat.	PECEM	UEL	17	-	05
	Ens. de Ciências e Matemática	PPGECIM	ULBRA	04	-	-
	Ensino de Ciências Exatas	PPGECE	UNIVATES	-	07	-
	Ensino de Matemática	PPGEMAT	UFRGS	-	08	-
	Educação em Ciências e em Mat.	PPGECM	UFPR	03	-	-
	Ens. Cientifico e Tecnológico	PPGEnCT	URI	-	01	-
	Ens. de Ciências e Matemática	PPGECIMAT	UNIFRA	-	05	-
Total				**89**	**51**	**35**

Fonte: Bancos de dissertações e teses das universidades.

Por meio da análise do Quadro 1 é possível identificar 89 dissertações de mestrado acadêmico, 51 de mestrado profissional e 35 teses. Outro dado destacável é a considerável quantidade de dissertações e teses de modelagem matemática encontrada na região sul do país com 77 trabalhos.

Após esse levantamento, redirecionamos nosso olhar sobre os trabalhos que utilizaram os fundamentos dos registros de representações semióticas. Dentre as dissertações e teses encontradas sobre modelagem matemática, identificamos 10 que utilizam a teoria de Duval como fundamentação teórica, como segue (Quadro 2):

Quadro 2: Dissertações e teses de modelagem matemática que utilizaram registros de representação semiótica.

Região	IES/ Programa	Título	Autor	D/T	Ano
Norte	UFPA/ PPGECM	Modelagem matemática no ensino de física: registros de representação semiótica	Ednilson Sergio Ramalho de	D	2010

			Souza		
Sudeste	PUCSP/ PPGEPEM	Parametrização e movimentação de curvas e superfícies para uso em Modelação Matemática	Marcos de Miranda Paranhos	T	2015
		Introdução ao conceito de integral de funções polinomiais em um curso de Engenharia de Produção por meio de tarefas fundamentais em princípios da Modelagem Matemática	Carlos Antônio da Silva	T	2013
		Modelagem matemática na formação continuada: análise das concepções de professores em um curso de especialização	Marcelo Navarro da Silva	D	2009
		Ensino de cálculo pela Modelagem matemática e aplicações-teoria e prática	Maria Eli Puga Beltrão	T	2009
Sul	UEL/ PECEM	Um Olhar Sobre a Modelagem Matemática à Luz da Teoria dos Registros de Representação Semiótica	Rodolfo Eduardo Vertuan	T	2007
		Modelagem Matemática e Semiótica: algumas relações	Karina Alessandra Pessôa da Silva	D	2008
		Um estudo do fenômeno de congruência em conversões que emergem em atividades de Modelagem Matemática no Ensino Médio	Cláudia Carreira da Rosa	D	2009
		Os usos da linguagem em atividades de Modelagem Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Emerson Tortola	D	2012
		Uma interpretação semiótica de atividades de Modelagem Matemática: implicações para a atribuição de significado	Karina Alessandra Pessôa da Silva	T	2013

Fonte: Bancos de dissertações e teses das universidades.

Seguindo a análise pelo Quadro 2, podemos verificar que os trabalhos fundamentados na modelagem matemática e registros de representação semiótica se concentram em 3 regiões do país, sendo 1 na região Norte, 4 na região Sudeste e 5 na região Sul. A partir da análise dos resumos podemos identificar que 3 deles abordaram propostas para o Ensino Superior, 1 para o Ensino Médio, 1 para o Ensino Fundamental, 2 bibliográfica e 2 para Cursos de Especialização. As análises dos resumos témrevelaram alguns objetos matemáticos estudados, tais como integrais, derivadas, funções.

Considerações Finais

Por meio da pesquisa realizada para elaborar esse artigo constatamos que em 10 dos 175 trabalhos sobre modelagem matemática utilizaram os registros de representação semiótica como fundamentação teórica. Esse dado reforça nossa proposta de investigação em nossas dissertações de mestrado acadêmico sobre a modelagem matemática e as representações semióticas com o intuito de contribuir significativamente a pesquisa em educação matemática. A modelagem matemática contribuindocomsua arte de interação, modelação e validação e os registros de representação semiótica comsuascontribuições cognitivas ao campo da apreensão do conhecimento matemático.

Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática na sala de aula.** ***Perspectiva***, Erechim (RS). V. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

BASSANEZI. Rodney. C. **Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática**. Ed. Contexto. São Paulo, 2002.

BIEMBENGUT, S. Maria. 30 Anos de Modelagem Matemática na Educação Brasileira: das lpropostas primeiras às propostas atuais. **ALEXANDRIA** Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.2, n.2, p.7-32, jul. 2009. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_VI/pdf/30%20anos%20de%20modelagem.pdf >. Acesso em 24 Mar. 2016.

BIEMBENGUT, S. Maria. **Modelagem Matemática no Ensino**. 3ª. ed. – São Paulo: Contexto, 2003.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2012.

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento cognitivo da compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara *Aprendizagem Matemática*: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA: QUAL A IMPORTÂNCIA DO PIBID NESSE CONTEXTO?

Gerusa Camargo Rodrigues

Universidade Federal do Pampa

gerusa.cr@gmail.com

Ana Paula Falcão da Silveira Gomes

Universidade Federal do Pampa

anapaulafsgomes@hotmail.com

Cristiano Peres Oliveira

Universidade Federal do Pampa

cristiano.oliveira@unipampa.edu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

A formação de professores no Brasil é um tema que gera debate há alguns anos, o presente trabalho apresenta políticas públicas implementadas a fim de qualificar o quadro docente e incentivar os cursos de licenciatura. São apresentados comparativos entre o número de docentes em atuação e a sua qualificação, bem como o impacto que o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) teve na consolidação dos cursos de formação de professores. É apresentado um estudo sobre a importância do PIBID para o Curso de Matemática – Licenciatura da UNIPAMPA, Campus Bagé, em que são expostos dados quantitativos relativos à produção acadêmica e o número de egressos do Curso. Salienta-se que 93% da produção realizada durante a graduação é proveniente dos bolsistas ID, estes representam 81% dos egressos do último ano e o número de formados foi quase o triplo do registrado em 2010. Além disso, temas como trabalho colaborativo e a importância da formação inicial e continuada são explorados no trabalho.

Palavras-chave: Formação de professores; Licenciatura; PIBID.

Introdução

A formação de professores no Brasil é um tema que gera debate há alguns anos no Brasil, principalmente no que tange aos professores com formação em nível superior. Sensíveis a essas dificuldades as universidades juntamente com o Ministério da Educação e órgãos de fomento à pesquisa no país criaram oportunidades que pudessem propiciar uma qualificação dos docentes já em atuação, mas que não tinham ainda a formação na sua área, ou ainda, o incentivo ao ingresso nos cursos de licenciatura.

Iniciativas com o Plano Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (PARFOR) e o Pró Licenciatura que segundo o portal do MEC traz que:

> O objetivo é melhorar a qualidade de ensino na educação básica por meio de formação inicial consistente e contextualizada do professor em sua área de atuação. O programa toma como ponto de partida a ação do professor na escola em que desenvolve seu trabalho, de forma que sua experiência do dia a dia sirva de instrumento de reflexão sobre a prática pedagógica.

Além de projetos com a ideia de atender professores em atuação, deve-se relatar o esforço para que os cursos de licenciatura tenham uma maior adesão por parte de estudantes egressos do Ensino Médio, o objetivo é que através do fortalecimento dos cursos seja possível formar mais professores e consequentemente atender a demanda por docentes nas escolas do país.

O Fundo de Financiamento Estudantil (FIES) possibilita que pessoas que não teriam condições de custear o seu estudo em universidades privadas possam fazê-lo. Além, é claro de programas como a Universidade Aberta do Brasil (UAB), o Programa Universidade para Todos (PROUNI) e o tema central do nosso trabalho, o Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), essa iniciativa tem como principais objetivos incentivar a formação de docentes, contribuindo para a valorização do magistério, buscando elevar a qualidade da formação inicial, oportunizando a inserção dos acadêmicos no cotidiano de escolas e contribuindo assim para a articulação entre a teoria e a prática necessárias à formação dos docentes.

Nesse contexto, o presente trabalho tem por objetivo discutir o PIBID como um programa fundamental na formação inicial e continuada de professores, corroborando assim para o incremento das práticas educacionais no Brasil. Salienta-se que este estudo fora apresentado em sua versão inicial no 2º Simpósio da Formação do Professor de Matemática da Região Sul e relatava o estudo apenas do impacto do PIBID no número de egressos do Curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Bagé, para esse evento apresenta-se com uma análise quantitativa da produção bibliográfica dos bolsistas PIBID em comparação com os egressos não bolsistas, a fim de desenvolver um estudo mais aprofundado da influência do Programa no desenvolvimento acadêmico dos discentes de licenciatura.

Desenvolvimento

O processo de formação de professores no Brasil tem sido objeto de discussão entre os maiores pesquisadores do país, em uma determinada época acreditou-se que o professor que tivesse dedicado maior tempo de estudo em sua formação, cursando mestrado e/ou doutorado, estariam mais preparados para os desafios de sala de aula. No entanto, na contemporaneidade, percebeu-se que é necessário aliar aos conhecimentos teóricos à prática docente, inclusive entre os que atuam nos cursos de formação de professores, como se pode observar nos estudos de CURY (2002, p. 39):

> A própria especificidade dos cursos de licenciatura exige uma escolha criteriosa dos docentes que lá vão trabalhar, pois aqueles que têm apenas bacharelado, com mestrado ou doutorado em Matemática, não tendo nenhuma experiência de docência no ensino fundamental ou médio terão apenas os modelos de seus professores para seguir e esses, até pela própria escolha feita (mestres ou doutores em matemática pura ou aplicada), valorizam, provavelmente, apenas o conhecimento matemático.

Constata-se que uma formação calcada sob pilares sólidos que relacionam teoria e prática podem ser fundamentais para que se possam atingir os objetivos e mudar os rumos da educação no país, essa ideia encontra respaldo nas palavras de FIORENTINI (2013, p. 922): “os futuros professores poderiam, ainda na licenciatura, aprender a partir da análise de práticas de sala de aula ou práticas narradas por professores”.

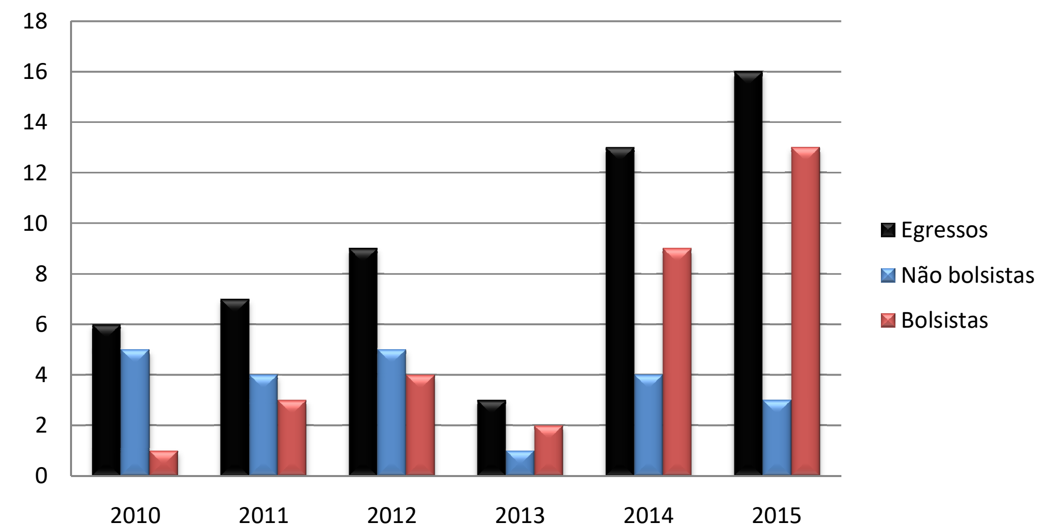
Além da dificuldade inerente de propiciar uma formação adequada aos futuros professores, atualmente no Brasil ainda enfrenta-se o obstáculo do déficit do número de professores licenciados.

Neste trabalho procurar-se-á apresentar dados quantitativos acerca do número de docentes em atuação no país, procurando-se evidenciar assim o déficit existente, bem como quantitativos relativos ao Curso de Matemática – Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, Campus Bagé, no que tange ao número de egressos antes e depois do PIBID, inclusive abordando aspectos relativos à busca por uma formação continuada e a produção acadêmica dos ex-pibidianos. A busca dos dados quantitativos foi realizada através de fontes oficiais, a saber: Portal do INEP e Sistemas de Gestão Acadêmica da Unipampa.

Em consulta aos dados do Censo Escolar realizado pelo INEP pode-se perceber que o número de professores em atuação no país em 2010 era de 2.005.734 enquanto que em 2014 esse número cresceu para 2.190.743. Já os professores com formação superior em nível de licenciatura era 1.297.940 e passou para 1.486.551. Em percentuais pode-se afirmar que o número de professores com licenciatura cresceu de 65% para 68%.

Obviamente ainda precisa-se avançar com relação à formação dos docentes em atuação no Brasil, no entanto reflexos positivos já podem ser percebidos, no caso apresentado neste trabalho evidenciado através do Gráfico 1, em que o número de formados praticamente triplicou desde o ano de 2010, ano seguinte à implantação do PIBID.

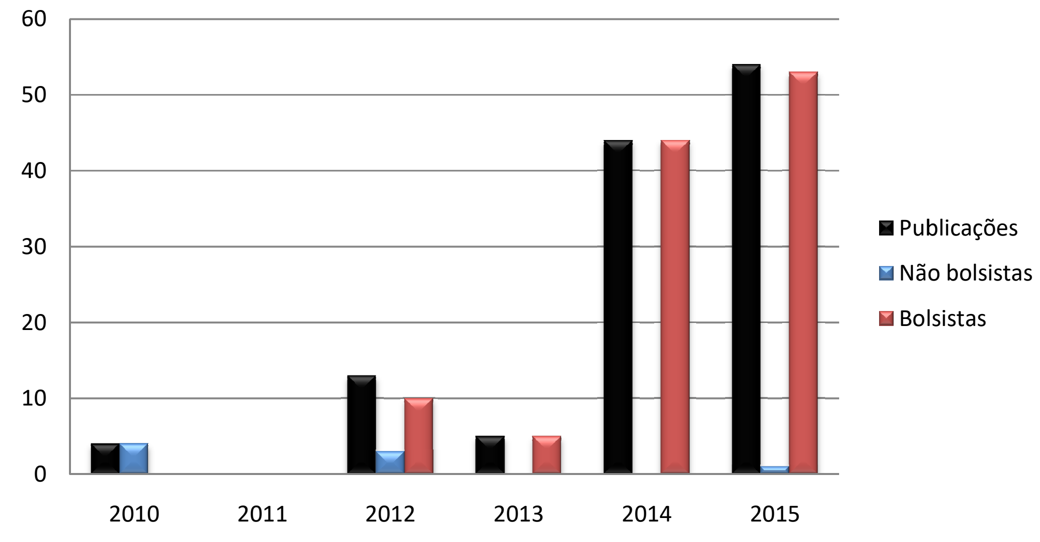
Gráfico 1 - Número de egressos



Fonte: Sistema de Gerenciamento Acadêmico da Unipampa

Pode-se ressaltar que 81% dos formados em 2015 foram bolsistas do PIBID durante a graduação. Diante desse percentual surgiu a necessidade de investigar o impacto da participação no Programa em relação ao desenvolvimento dos acadêmicos em comparação com os egressos que não participaram do projeto. Nesse sentido e frente a evidente importância do Programa para o Curso, destaca-se o crescente número de produções bibliográficas dos egressos durante o período da graduação entres os anos de 2010 e 2015.

Gráfico 2 - Produções Bibliográficas



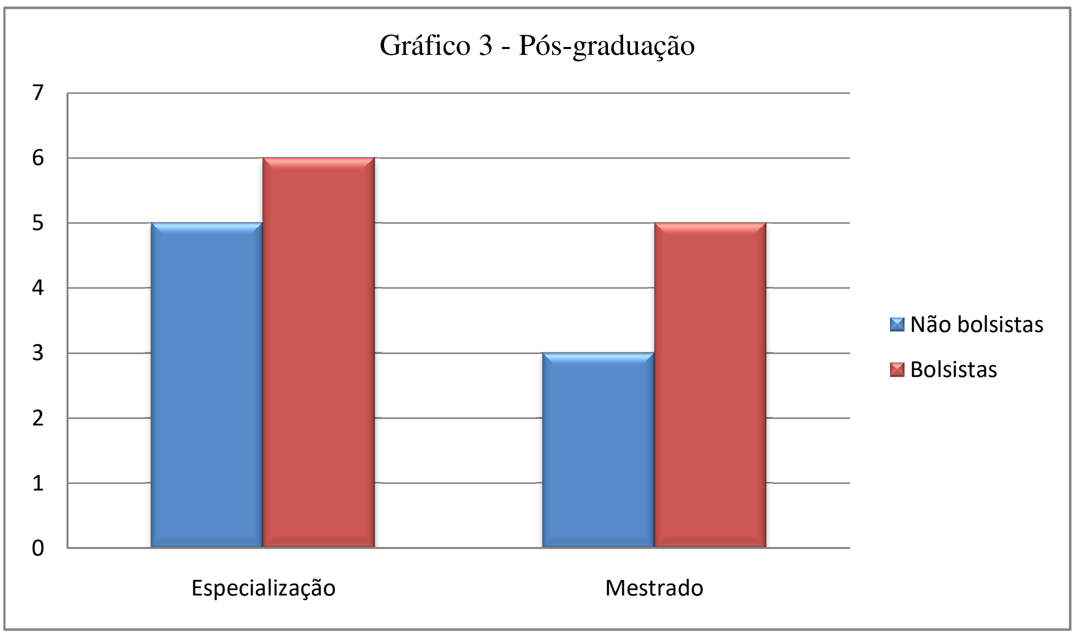
Fonte: Elaborado pelo autor com base na plataforma Lattes.

Analisando os dados contidos no gráfico acima pode-se perceber que dentre as publicações, 93% são de acadêmicos que foram bolsistas. Esses dados corroboram com a ideia de que a formação inicial deve ser priorizada nos cursos de licenciatura, principalmente articulada à realidade escolar como ocorre com o PIBID, pois o contexto do programa prevê a interação entre os acadêmicos, docentes pesquisadores das universidades e professores da educação básica que atuam como co-formadores dos acadêmicos, esses preceitos são explorados por FIORENTINI (2013, p. 935) quando aborda:

> Uma prática colaborativa e investigativa conjunta entre formadores, professores da escola básica e futuros professores, envolvendo análises sistemáticas de problemas e práticas de ensinar e aprender matemática, na escola e em sala de aula, proporciona aprendizagens não apenas aos professores da escola, mas, também, aos formadores, que aprendem sobre a complexidade do trabalho pedagógico dos professores [...].

Constata-se, a partir do que Fiorentini nos diz e de acordo com a experiência vivenciada no Curso de Matemática - Licenciatura, que o sucesso da formação dos futuros professores passa necessariamente pela inserção e vivência do cotidiano escolar, aliado aos estudos teóricos tanto da matemática mais formal, quanto dos caminhos a serem trilhados na profissão docente.

Acredita-se que o investimento em programas como o PIBID não só fomenta os cursos de licenciatura contribuindo para a permanência dos discentes na universidade, como também colabora para que os egressos vislumbrem a importância de investir na formação continuada, procurando ingressar em cursos de pós-graduação, como se pode observar no Gráfico 3:



Fonte: Elaborado pelo autor com base na plataforma Lattes.

Observa-se que, mais uma vez, que os números relativos aos bolsistas é superior ao dos egressos não bolsistas. Acredita-se que o motivo pelo qual ex-bolsistas procuram por uma formação em nível de pós-graduação esteja intimamente ligado ao fato de que durante o desenvolvimento das atividades do PIBID, os acadêmicos são instigados a refletir e discutir a importância da formação inicial e continuada. Nesse sentido, quando se deparam com a situação de formados, sentem a necessidade de continuar buscando qualificação na sua formação, pois durante a graduação foram instigados a trabalhar de forma colaborativa e interativa. Diante dessa realidade profissional construída ao longo do curso de licenciatura, os ex-bolsistas optam por ingressar em cursos de especialização e/ou mestrado. Essa perspectiva encontra respaldo nos estudos de ALBUQUERQUE e GONTIJO (2013, p. 83):

> Para além dos espaços de formação inicial e das investigações que sugerem o desenvolvimento de pesquisas como instrumentos de formação docente, destaca-se a importância dos trabalhos colaborativos como propulsores de desenvolvimento profissional. Essa perspectiva, também, tem destaque nas pesquisas que tratam da formação continuada do professor de matemática.

A formação de professores calcada em processos colaborativos e interativos é uma das tendências da Educação contemporânea e o PIBID tem colaborado fortemente nessa construção de perfil docente. Exatamente por isso que os professores recém-formados que tiveram uma formação inicial consistente e fundamentada dentre desse preceito, visualizam no ingresso em cursos de formação continuada como uma alternativa de manter o vínculo com as práticas a que estão adaptados, pois infelizmente as escolas da educação básica ainda não tem essa metodologia sedimentada. Percebe-se que essa preocupação é compartilhada por RAUSCH e FRANTZ (2013, p. 638) quando expõem suas ideias:

> O desenvolvimento de profissionais docentes colaboradores entre si e autônomos são aspectos fundamentais à qualificação do ensino no país. Entretanto, além da formação inicial de professores, há de se pensar também no acompanhamento dos professores iniciantes, em sua formação continuada (de modo a considerar a formação inicial), seus planos de carreira, bem como na infraestrutura das escolas de Educação Básica no país.

A reconstrução do perfil docente dos egressos das universidades era prioritária no país, bem como o incentivo para que os jovens pudessem perceber na docência um caminho de construção de uma sociedade mais justa e igualitária. O PIBID veio como um programa que ajudou a difundir essa ideia e, apesar do pouco tempo de atuação, já revela expressivos resultados tanto em termos do número de formados, quanto na preocupação constante em oferecer uma educação de qualidade, pautada no trabalho coletivo, de construção de conceitos e centrada na busca permanente de aperfeiçoamento das práticas pedagógicas.

Considerações Finais

A transformação educacional que o Brasil precisa, necessariamente passa pela formação dos professores, pois como já dizia Paulo Freire: "Educação não transforma o mundo. Educação muda pessoas. Pessoas transformam o mundo". Nesse sentido as políticas educacionais que estão implantadas no país se mostraram bastante promissoras, obviamente adequações devem e estão sendo providenciadas, no entanto no caso específico do PIBID no Curso de Matemática da UNIPAMPA percebeu-se que os reflexos estão sendo extremamente produtivos, além do quantitativo de egressos do Curso que aumentou significativamente pode-se evidenciar que o Programa contribui para a permanência dos acadêmicos no Curso.

Outro aspecto que merece destaque é com relação à preocupação crescente dos professores recém-formados com a formação continuada, acredita-se que essa preocupação é reflexo direto da forma como se deu a sua formação inicial, atualmente centrada na construção de processos colaborativos e interativos entre professores da educação básica e as universidades, representadas no papel de bolsistas do PIBID e docentes pesquisadores. Conclui-se que é de vital importância a manutenção do Programa aliada a iniciativas institucionais e governamentais que incentivem os discentes a se envolverem cada vez mais com o processo de transformação da educação do país.

Referências

ALBUQUERQUE, L. C.; GONTIJO, C. H. A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. *Revista Espaço Pedagógico*. Passo Fundo: v. 20, n. 1, p. 76-87, jan./jun. 2013.

CURY, H. N.; BIANCHI, A. S.; AZAMBUJA, C. R. J.; MÜLLER, M. J.; SANTOS, M. B. *Formação de Professores de Matemática.* ACTA SCIENTIAE Canoas v.4 n.1 p. 37-42 jan./jun. 2002

FIORENTINI, D.; OLIVEIRA, A. T. C. C. O *Lugar das Matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?* Boletim de Educação Matemática, vol. 27, n. 47, dezembro, 2013, p. 917-938 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil.

FUNDAÇÂO CAPES. *Pibid – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência.* Disponível em: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/capespibid> Acesso em: 21 mar. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. *Sinopses Estatísticas da Educação Básica.* Disponível em: <portal.inep.gov.br/básica-censo-escolar-sinopse-sinopse> Acesso em: 21 mar. 2016.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. *Pró-Licenciatura.* Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pro-licenciatura> Acesso em: 19 mar. de 2016.

RAUSCH, R. B.; FRANTZ, M. J. Contribuições do PIBID à formação inicial de professores na compreensão de licenciandos bolsistas. *Atos de pesquisa em educação - PPGE/ME.* v. 8, n. 2, p.620-641, mai./ago. 2013. Disponível em: < http://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2013v8n2p620-641> Acesso em: 30 maio 2016.

ADQUIRINDO CONHECIMENTOS ATRAVES DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Thamara Marques Rodrigues
Universidade Estadual de Montes Claros
Thamy_vc@hotmail.com

Igor Antonio Tolentino Narciso
Faculdades Integradas Pitágoras de Montes Claros
Igor.narciso@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho teve como ponto de partida uma revisão bibliográfica de alguns outros trabalhos e livros de grandes pesquisadores da área de educação matemática, assim como o estudo de métodos e desenvolvimento de novas técnicas para o ensino da matemática na educação básica e suas metodologias de ensino, utilizando o método de resolução de problemas.

Foi apresentado no decorrer desse trabalho a importância da OBMEP- Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas e Metodologia de Resoluções de Problemas; proporcionando assim aos alunos da educação basica um vínculo maior com a matemática, desta forma utilizando na prática os conhecimentos teóricos adquiridos ao longo da graduação. Este trabalho tem como objetivo analisar e incentivar o método de resolução de problemas para os futuros docentes e mudar as estrategias de ensino de muitos professors da educação básica. A metodologia adotada foi à de resoluções de problemas, com questões tiradas do banco de questões da OBMEP - Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas. Foram selecionadas cinco questões, com o tema Aritmética, juntamente com a prática da utilização dos estudos de tópicos referente a resolução de problemas.

Palavra-chave: OBMEP; Educação Matemática e Questões.

1. INTRODUÇÃO

A partir da civilização grega as referências que foram utilizadas como base da educação do mundo foram às chamadas *trivium* (gramática, dialética e a retórica), matérias que visavam a uma preparação para a vida prática e o *quadrivium* (aritmética, geometria, música e astronomia) que dividia o conhecimento considerado necessário para o desenvolvimento do espírito. Após o Renascimento, houve reformulações nos currículos, no entanto o seu papel continuou a ser o mesmo, ou seja, a preparação formal e prática do indivíduo.

Para Ifrah (1985), os números foram inventados pela humanidade pela necessidade da contagem de bens, no registro de tempo ou de inventários de terras.

Estima-se que a primeira função estabelecida para os números foi a de quantificar, ou seja, de atribuir uma determinada quantidade a conjuntos específicos atendendo a uma necessidade na prática, dando início assim a necessidade do estudo a aritmética.

Segundo Bañuelos e Velázquez (1999), a aritmética é considerada um ramo da Matemática a qual lida com os números e com as operações possíveis entre eles, desta forma é considerada as ciências dos números.

De acordo com Ifrah (1985), a história da numeração e suas transformações são descontínuas e hesitantes, no entanto se aperfeiçoou no sistema de numeração decimal que hoje é usado em quase todo o mundo. Na concepção de Brasil (1998), conforme os PCNs esse sistema supracitado, juntamente com suas operações, faz parte da aritmética, que se constitui em uma das principais disciplinas nos currículos dos anos iniciais da Educação Básica. O cálculo, a organização do espaço e das formas (Geometria) são competências fundamentais para o desenvolvimento do ensino da Matemática.

A partir do surgimento de novos hábitos de trabalho e de consumo, com o interesse de produção, faz com que o ensino de Aritmética seja fundamental para a sobrevivência em uma nova sociedade caracterizada pela economia. Seguindo essa perspectiva, faz-se necessário a produção e adaptação desses conhecimentos para o contexto escolar (BAÑUELOS & VELÁZQUEZ, 1999).

Escolhemos a OBMEP e a aritmética, porque ajuda o aluno a desenvolver o raciocínio lógico cognitivo, explorando assim, seus conceitos e adquirindo habilidades de interpretação do problema, assim ajudando na fase de resolução.

Analisar metodologias dos futuros docentes que estão a se ingressar no mercado de trabalho, se visa muito necessário, uma vez que estamos formando futuros criadores de conhecimento, assim tendo em vista a suas potencialidades didático/pedagógica, assim como avaliar o método de ensino de resolução de problemas na formação inicial, identificar as contribuições da OBMEP e do Método de resolução de problemas e sua importância.

A definição de problema é qualquer tarefa ou atividade na qual os estudantes não tenham nenhum método ou regras já pré-determinadas ou memorizadas e nem possuam um método específico de solução (WALLE, 2009). Seguindo essa perspectiva, Polya (1978) coloca que, a forma de resolver um problema matemático envolve quatro etapas básicas: Compreensão do Problema; Estabelecer um Plano; Executar o Plano; Verificar o Resultado.

2. OBJETIVO

No intuito de alcançar os objetivos estabelecidos na promoção das competências gerais e do conhecimento de Matemática, as propostas dos PCNEM privilegiam o tratamento de situações-problema, preferencialmente tomadas em contexto real.

Temos como foco principal analisar as contribuições do método de ensino com resolução de problemas, na formação dos alunos, sendo utilizados por docentes e futuros docentes, tanto durante a graduação quanto na Educação Básica. As estratégias de ensino e a metodologia é de suma importância para o ensino/aprendizado, pois ao incentivar o aluno a resolver questões, o professor ver a motivação do aluno e acaba se sentindo mais motivado a dar aula e variar a suas estratégias.

Resolver problemas de qualquer naturalidade, não é uma tarefa fácil, e para muitos, resolver problemas voltados para a matemática torna-se mais difícil ainda. No entanto é notável que os problemas trabalhados em sala de aula são de um modo geral, exercícios repetitivos com o objetivo de fixar regras e procedimentos, não contribuindo assim para o desenvolvimento do conhecimento do aluno.

Neste enfoque, o trabalho propõe o estudo de questões retiradas do banco de questões da OBMEP, com base em estratégias da resolução de problemas, visto que ambos os assuntos contribuem para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem e visam permitir a contextualização dos conteúdos a realidade do aluno.

3. OBMEP

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é um importante programa implementado pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), incentivado pelo Governo Federal, no intuito de favorecer o interesse pela matemática nos estudantes de escolas públicas.

Seus objetivos são:

- Estimular e promover o estudo da Matemática entre alunos das escolas públicas;

- Contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica;

- Identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso nas áreas científicas e tecnológicas;

- Incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional;

- Contribuir para a integração das escolas públicas com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e sociedades científicas;

- Promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento. (OBMEP, site. 2013)

A OBMEP é dividida em três níveis e realizada em duas fases. Os níveis 1 e 2 são aplicados para os alunos do Ensino Fundamental, para o 6º e 7º anos (Nível 1) e 8º e 9º anos (Nível 2). Já o nível 3 é aplicado para os alunos do Ensino Médio. Na primeira fase, participam todos os alunos inscritos pela escola, e as provas são compostas de questões de múltipla escolha, passando para a segunda fase 5% dos alunos escritos em cada escola. As provas da segunda fase são compostas por questões que envolvem a resolução de problemas. Neste trabalho, quando me referir às questões da OBMEP, estarei me referindo às questões da segunda fase. (OBMEP, site. 2013).

4. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Na aprendizagem da matemática os problemas são fundamentais, pois permitem ao aluno colocar-se diante de questionamentos e pensar por si próprio, possibilitando o exercício do raciocínio lógico e não apenas o uso padronizado das regras.

No entanto, a abordagem de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda é bastante desconhecida da grande maioria e, quando é incorporada à prática escolar, aparece como um item isolado, desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, a partir de listagem de problemas cuja resolução depende basicamente da escolha de técnicas ou formas de resolução memorizadas pelos alunos (PCN, 1998).

O ensino e a aprendizagem da Matemática sem a resolução de problemas é um fator relevante para o insucesso escolar. Com frequência encontramos pessoas que manifestam aversão à disciplina e os motivos referem-se à dificuldade para realizar desde as atividades mais simples do cotidiano a até associadas a atividades profissionais.

Segundo Dante (1991), “é possível por meio da resolução de problemas desenvolverem no aluno iniciativa, espírito explorador, criatividade, independência e a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis, para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia-a-dia, na escola ou fora dela”.

Assim, a OBMEP - Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas tem como objetivo geral descobrir novos talentos na matemática, estimulando os alunos desde cedo para a contribuição no melhor desempenho e melhoria do ensino na matemática em qualquer nível de estudo.

Esse modo de ver a Matemática acaba gerando e mantendo uma concepção matemática distanciada do fazer humano. Como consequência dessa concepção, os educandos se sentem desmotivados a aprendê-la e a estudá-la. No entendimento de Rosa (2000), as dificuldades intrínsecas do processo de ensino-aprendizagem, somam-se aos problemas causados por uma visão distorcida da Matemática, tornado, assim, o processo de seu ensino uma tarefa difícil. Rocha (1992) expõe que, a Matemática deveria ser vista como uma recriação em vez de substituições numéricas, as quais geram um saber pronto e acabado.

Como Andriola (1995) aponta que, com o desenvolvimento do raciocínio, o mecanismo cognitivo será desenvolvido. Pois, esse mecanismo é utilizado para solucionar problemas simples ou complexos, em suas mais diferentes formas de conteúdo verbal, numérico, espacial, abstrato e mecânico, através de seus componentes relacionais de descoberta e de aplicação. Mas, para que isso ocorra é preciso que a Matemática possa ser vista pelo aluno não como uma imposição, mas como um conhecimento, que venha a nascer da necessidade das explicações alternativas para resoluções dos problemas presentes na cultura do seu grupo social.

5. CONHECENDO MELHOR OS PROBLEMAS

RABELO (2002) expõe a seguinte maneira de classificar os problemas: *Problemas de um passo*, que podem ser resolvidos com a aplicação direta das operações básicas da aritmética; *Problemas de dois ou mais passos*, que podem ser resolvidos pela aplicação direta das operações básicas, mas envolvendo duas ou mais delas; *Problemas-*

processo, que não podem ser resolvidos utilizando-se processos mecânicos, mas estratégias de resolução: problemas não rotineiros; *Problemas de aplicação*, que muitas vezes admitem mais de uma solução e são resolvidos pela utilização de uma ou mais operações e de uma ou mais estratégias de resolução; *Problemas tipo puzzle*, que podem suscitar o interesse e hábitos de olhar para eles sob diversos pontos de vista diferentes.

Os *Problemas de um passo* objetivam treinar a habilidade em efetuar cálculos usando apenas uma operação matemática, no intuito de reforçar conhecimentos anteriores. Exemplos:

PROBLEMA 01: Em uma biblioteca há 125 livros de matemática em uma prateleira e 190 de língua portuguesa na outra. Quantos livros há nas duas prateleiras?

PROBLEMA 02: Um gato tem 4 patas. Quantas patas têm 8 gatos?

Esses *Problemas de um passo* também são conhecidos como *Problemas-padrão simples*. Os *Problemas de dois ou mais passos*, também objetivam treinar a habilidade em efetuar cálculos, porém usando duas ou mais operações matemáticas. Exemplos:

PROBLEMA 03: Para realizar um trabalho de artesanato são necessários 2400 palitos de fósforo. Sabendo que cada caixa contém, em média, 40 palitos e que cada pacote contém 10 caixas, quantos pacotes serão usados nesse trabalho?

Tais problemas também são denominados *Problemas padrão compostos*. Porém, tanto os problemas padrão simples quanto os compostos na maioria das vezes não são desafiadores, pois a sua solução está contida no enunciado do próprio problema.

Já os *Problemas-processo*, aguçam a curiosidade do aluno permitindo assim o desenvolvimento de sua criatividade. Isto acontece porque, para solucionar tal problema será necessário usar mais de uma estratégia de resolução, o que de acordo com DANTE (1999) é mais importante que chegar à resposta certa. Exemplo:

PROBLEMA 04: Certo presidente da República governou o país durante 5 anos consecutivos. A soma dos números dos anos do seu mandato é 9790. Em que anos o Brasil foi governado por esse homem? Qual é o nome dele?

Este tipo de problema também recebe o nome de *Problema eurístico:.Problemas de aplicação* são aqueles que, segundo DANTE, procura se matematizar uma situação real usando conceitos, técnicas e métodos matemáticos, como: fazer tabelas, traçar gráficos, efetuar operações, etc. De maneira geral para solucioná-los é necessária muita pesquisa e levantamento de dados. Exemplo:

PROBLEMA 05: Para fazer o seu relatório, um diretor de uma escola precisa saber qual é o gasto mensal, por aluno, que ele tem com a merenda escolar. Vamos ajudá-lo a fazer esses cálculos?

Podemos levantar as seguintes questões: i) Quantos alunos comem a merenda por dia? E por mês? ii) Quantos quilos de arroz, macarrão, tomate, cebola, sal, etc. a escola recebe por mês? iii) Qual o preço atual, por quilo, de cada um desses alimentos? iv) Qual o salário mensal da merenda? v) Quanto se gasta de gás?

Os *Problemas do tipo puzzle*, que também podem ser chamados de *Problemas de quebra-cabeça*, são aqueles que desafiam a curiosidade dos alunos. Para DANTE são aqueles que na maioria das vezes constitui a denominada matemática recreativa, em que a sua solução é obtida a partir da percepção de algo que seja a chave da solução. Para tanto, é preciso olhar o problema de várias maneiras. Exemplo:

PROBLEMA 06: Com 24 palitos de fósforo, forme 9 quadradinhos. Como fazer para tirar 4 palitos e deixar 5 quadradinhos?

Através das questões retiradas do banco da OBMEP, questões estas que estimulam o aluno a um raciocínio lógico e investigativo, fazendo com que ele crie um maior interesse em aprender o conteúdo proposto pelo professor. Serão apresentadas cinco questões do banco de questões da OBMEP, incluindo definição de conceitos, além da parte pratica do assunto feito pelos alunos, todas as questões selecionadas estão de acordo com a proposta curricular (CBC) do ensino fundamental.

Baseando na metodologia do Polya para a resolução de problemas foram selecionadas cinco questões do banco de questões da OBMEP de Aritmética do nível I, com o intuito de desenvolver com o aluno as formas de resolver um problema usando as quatros etapas segundo ele para resolver um problema: Compreender o Problema; estabelecer um Plano; executar o Plano; verificar o resultado.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho se encontra em fase de execução, mas já foi possível observar resultados bastantes significativos, assim como algumas publicações em eventos norte mineiro em educação e também alguns minicursos aplicados na Escola Municipal Afonso Salgado, usando questões do livro "Banco de Questões do OBEMEP", foi-se aplicado uma prova diagnóstica antes das aplicações dos minicursos e depois, notamos também o aumento do IDEB da escola.

Portanto, através desta pesquisa, percebe-se que o modo de ver a matemática centrada na padronização, ou seja, por meio do uso de regras elaboradas para resolver problemas aritméticos e não a resolução de problemas contextualizados acaba mantendo uma concepção matemática distanciada da pratica do aluno.

A motivação do aluno é a motivação do professor. Mudando a estratégia de ensino, muda a maneira de se aprender, assim obtendo resultados significativos na aplicação dos exercícios, assim como nas provas diagnósticas.

7. REFERÊNCIAS

ANDRADE, Silvanio de. Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula. 1997. Rio Claro: IGCE, UNESP, 1998.

ANDRIOLA, W. B. Avaliação do raciocínio numérico em estudantes do 2º grau. Educação em Debate, Fortaleza, v. 29, n. 3, p. 95-99, 1995.

ANTUNES, Celso. A avaliação da aprendizagem escolar: fascículo 11. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

BAGATINI, Alessandro. Olimpíadas de Matemática, Altas Habilidades e Resolução de Problemas. [Trabalho de Conclusão de Curso] Instituto de Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Matemática. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretária de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Secretaria de Educação Fundamental Brasília: MEC/SEF, 1998.

D´AMBROSIO, Ubiratan. Por que se ensina matemática? . 2008. Acesso em: 26 nov. 2008. Disponível em: < http://matcp2.blogspot.com/ >.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática.** 12 ed. Ática,1999.

GROENWALD, Claudia L. O.; NUNES, Giovanni da Silva. Currículo de matemática no ensino básico: a importância do desenvolvimento dos pensamentos de alto nível. Relime, v. 10, n. 1, p. 97-116, marzo 2007.

HUETE, Juan Carlos; BRAVO, José A. Fernández. Tradução Ernani Rosa. O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

IFRAH, G. Os números: história de uma grande invenção. 3.ed. Traduzido por Stella M. Freitas Senra. São Paulo: Globo, 1985.

IFRAH, G. Os números: história de uma grande invenção. 3.ed. Traduzido por Stella M. Freitas Senra. São Paulo: Globo, 1985.

ITACARAMBI, Ruth Ribas. Um breve histórico. In: ______. A resolução de problemas de geometria, na sala de aula, numa visão construtivista. São Paulo: USP, 1993. p. 8-42.

MACIEL, Marcos V. M. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): as origens de um projeto de qualificação do ensino de Matemática na Educação Básica. In: Anais. Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Ijuí, RS. 2009.

Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/provas.htm>. Acesso em 13 de junho de 2016.

ONUCHIC, L. de La R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). Pesquisa em educação matemática: concepções & perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999.

PARRA, Cecília; SAIZ, Irma (Org.). Didática da matemática: reflexões psicopedagógicas. Tradução Juan Acuna Loirens. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

POLYA, G. A Arte de Resolver Problema.Trad.e. Adap. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POLYA, G. O ensino por meio de problemas. In: *Revista do Professor de Matemática.* n. 7. SP. p. 11 – 16, 1985.

RABELO, Edmar Henrique. **Textos matemáticos: produção, interpretação e resolução de problemas.** 4 ed. Petrópolis, RJ: vozes, 2002.

TODESCHINI, I. L. Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): uma visão sobre avaliação na perspectiva da resolução de problemas. *Urfgs lume repositório digital.* RS, [s.v], n. 1, p. 01-53, 2012.

REGISTROS DO CIRCUITO DE ATIVIDADES DIVERSIFICADAS: INTERDISCIPLINARIEDADE E ALFABETIZAÇÃO MATEMÁTICA A PARTIR DAS REFLEXÕES DOS ESTUDANTES

Caroline Leonhardt Romanowski
Instituto Estadual de Educação Olavo Bilac
carolromanowski@yahoo.com.br

Camila Fleck dos Santos
Instituto estadual de Educação Olavo Bilac
camila.fleck@gmail.com

Doris Pires Vargas Bolzan
Universidade Federal de Santa Maria
Dbolzan19@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática
Modalidade: (CC) Comunicação Científica
Categoria: Professor de Escola Básica

Resumo
Neste trabalho traremos reflexões decorrentes de pesquisas realizadas pelo grupo GPFOPE por meio do projeto Cultura escrita:saberes e fazeres docentes em construção. Os estudos têm se voltado para a discussão de práticas pedagógicas sobre leitura e escrita desenvolvidas por professoras nos anos iniciais do ensino fundamental. Deste modo, as pesquisas do grupo têm suscitado a necessidade de discutir e problematizar as exigências e desafios da carreira docente em classes de alfabetização; entre elas, destacamos o trabalho interdisciplinar. Deste modo, nosso objetivo nesse artigo é discutirmos questões referentes à alfabetização matemática, especificamente, nas atividades desenvolvidas no circuito de atividades diversificadas no decorrer do ano de 2015, por duas professoras do terceiro ano do ensino fundamental de uma instituição pública do município de Santa Maria /RS. Para tanto, traremos os registros e reflexões dos estudantes em um diário realizado após o circuito de atividades diversificadas. Nesses registros foi possível evidenciar o trabalho interdisciplinar, os conceitos matemáticos, a importância da escrita autônoma, bem como, a interação grupal.

Palavras-chave: Circuito de atividades diversificadas; leitura e escrita; interdisciplinaridade; alfabetização matemática.

Apresentação

Neste trabalho traremos reflexões decorrentes de pesquisas realizadas pelo grupo GPFOPE[50] por meio do projeto Cultura escrita:saberes e fazeres docentes em construção. Os estudos têm se voltado para a discussão de práticas pedagógicas sobre leitura e escrita desenvolvidas por professoras nos anos iniciais do ensino fundamental.

[50] Grupo de Formação de Professores e Práticas Educativas na Educação Básica e Superior (GPFOPE) da Universidade Federal de Santa Maria (RS).

O circuito de atividades diversificadas se configura como uma maneira de organizar o trabalho pedagógico em sala de aula. Diante disso, as atividades são pensadas pelo professor, juntamente com a turma, com o objetivo de promover diferentes experiências, favorecer o trabalho grupal, a autonomia, respeitando os diversos estilos e ritmos de aprendizagens.

Destacamos o protagonismo dos professores e dos estudantes nas mobilizações para desenvolver o circuito e explorações de estratégicas pedagógicas diferenciadas das tradicionalmente utilizadas em sala de aula, buscando promover com isso, aprendizagens de maneira participativa, significativa e prazerosa.

Deste modo, as pesquisas do grupo têm suscitado a necessidade de problematizar as exigências e desafios da carreira docente em classes de alfabetização; entre elas, destacamos o trabalho interdisciplinar. Segundo José (2013), a interdisciplinaridade é muito mais que romper com as barreiras entre uma disciplina e outra, mas caracteriza-se como uma superação que ocorre por meio do diálogo que torna a disciplina um movimento de reflexão e criação-ação. Nesse sentido, concordamos com a autora, pois, o circuito permite muito mais que o rompimento entre as disciplinas, mas, propõe a articulação de diferentes áreas do conhecimento, dá movimento e possibilita o diálogo.

Deste modo, nosso objetivo nesse artigo é discutirmos questões referentes à alfabetização matemática, especificamente, nas atividades desenvolvidas no circuito no decorrer de 2015, por duas professoras do terceiro ano do ensino fundamental de uma instituição pública do município de Santa Maria /RS. Para tanto, traremos os registros e reflexões dos estudantes em um diário realizado após o circuito.

Referencial

Assim como a leitura e a escrita, acreditamos que a matemática também está no nosso dia a dia e permeia o nosso convívio social. Pensar na matemática como um conteúdo apenas escolar é ter uma visão reducionista. Deste modo, resolver problemas, fazer cálculos, utilizar as unidades de medida como horas, peso, comprimento, enfim, os números fazem parte da nossa vida.

Diante disso, emergem questões: como trabalhar matemática de uma forma significativa e prazerosa? Como transformar o trabalho da matemática em momentos de aprendizagens e descobertas? Como articular a matemática às demais áreas do conhecimento?

Concordamos com Passos (2015, p. 17), quando afirma que "o ponto de partida para que a sala de aula possa ser um ambiente de aprendizagem, no qual as crianças se envolvam em "criar, inventar modos diferentes de se fazer matemática", deveria ser o desafio. A criança se interessa por tarefas desafiantes".

Entendemos que atividades diversificadas em forma de circuito se configuram como um cenário propício para realizar desafios, instigar e desenvolver conceitos matemáticos. Consideramos o circuito um cenário favorável para a aprendizagem significativa porque possibilita a articulação de diferentes áreas do conhecimento.

Para tanto, o circuito incide em um conjunto de diferentes atividades pedagógicas realizadas concomitantemente por grupos de estudantes. Antes do início das atividades, são realizadas explicações sobre seu desenvolvimento e estabelecido um tempo para as atividades. É pertinente destacar que, para que haja sincronia e organização, as atividades sejam planejadas de maneira cuidadosa, pois, precisam ter aproximadamente o mesmo tempo de duração bem como, manter os grupos focados, sem dispersão. Quando o tempo estabelecido para a atividade termina, passa-se para a outra, assim, sucessivamente, até que todos os grupos realizem todas as atividades. Segundo Bolzan, Santos e Powaczuk (2013, p.109), "o circuito de atividades diversificadas caracteriza-se como um processo potencializador das aprendizagens por meio de atividades colaborativas".

Estas atividades colaborativas podem ser agrupadas de forma que explorem diferentes áreas do conhecimento. Diante disso, as atividades de matemática precisam ser pensadas e elaboradas levando em consideração o contexto da turma, os conhecimentos prévios e as concepções já elaboradas por eles. Assim, atividades desafiantes, em que os estudantes possam criar e recriar estratégias, resolver situações, suposições, certificarem se o que realizaram está de acordo com o solicitado dá a oportunidade de apreenderem conceitos matemáticos. Diante disso, jogos, situações-problemas, tabelas, gráficos, manuseio de calculadora, de materiais de contagem, enfim, favorecem a aprendizagem. Então, em um único circuito, podem ser explorados diferentes conceitos de uma forma prazerosa e desafiadora.

O circuito possibilita a interação grupal, ou seja, um intercâmbio de informações, de colaboração, de trocas, de diálogo. A interação grupal favorece o que Teles (2014) chama de oralidade matemática.

A oralidade matemática se refere ao falar e conversar sobre a matemática, sobre elementos presentes nos conteúdos, explicações de ideias, pontos de vista e a utilização da linguagem comum, como triângulos, somar, dividir, etc. Portanto, nas relações entre pares as crianças utilizam a oralidade matemática na resolução de problemas, nas discussões durante os jogos, nos questionamentos e explicações sobre as estratégias utilizadas (TELES, 2014).

Quando é proporcionado situações de interação grupal, os estudantes

> (...) podem trocar informações entre si, discutir de maneira produtiva e solidária e aprender uns com os outros. Para poder explicar ao colega que seu jeito de pensar está incorreto, o aluno precisa formular com precisão e argumentar com clareza- e esta é uma situação muito rica para sistematizar seus próprios conhecimentos. Quando se contradiz e percebe isso, pode reorganizar as ideias, e dessa forma, seu conhecimento avança (WIESZ, 2009, p. 72).

Além do contato com o docente, a interação entre as crianças possibilita o avanço da aprendizagem. Esta interação ocorre nas atividades propostas e nas relações estabelecidas no trabalho em grupo. Logo, entendemos que a prática da interação grupal possibilita o desenvolvimento da aprendizagem, pois as crianças aprendem através da resolução de conflitos e do compartilhamento.

Caminhos metodológicos

Para este trabalho, analisamos os dados coletados nos diários produzidos pelos estudantes como meio de registro e reflexão em relação as suas aprendizagens no decorrer da realização dos circuitos de atividades diversificadas que ocorreram em 2015, considerando os estudantes envolvidos como sujeitos históricos, culturais de múltiplas vivências, que constroem história, que tem voz e produzem conhecimento por meio da interação com o outro e com o mundo.

Entendemos aqui que os diários, segundo Zabalza (2004), são documentos em que professores e estudantes anotam impressões, reflexões sobre o que vai acontecer em aula, ou o que aconteceu e que também não precisa ser uma atividade diária desde que cumpra a sua função. Assim, o diário produzido pelos estudantes, a partir de escritas semanais após a realização dos circuitos de atividades diversificadas em suas turmas para que neles pudessem expressar as aprendizagens, caminhos, alegrias, impressões e reflexões em relação à atividade realizada.

Diário este que se tornou um meio para as professoras avaliar o trabalho realizado e planejar intervenções futuras, pois de acordo com Zabalza (2004, p. 23) “São numerosas as experiências em que os professores pedem a seus alunos que realizem um diário de aula”.

É com base nestes diários produzidos pelos estudantes, seus registros e desenhos que realizaremos as discussões sobre circuito de atividades diversificadas e as aprendizagens matemáticas desenvolvidas pelas crianças.

Discussão

Tomando como base os registros das crianças em seu diário do circuito de atividades é que buscamos dar ênfase às atividades e conhecimentos registrados por elas em relação especificamente as atividades de matemática. Diante disso, compreendemos que esses escritos se constituem como uma escrita autônoma, pois, concordamos com Lerner (2002, p. 28) ao afirmar que,

> (...) o desafio é conseguir que os alunos cheguem a ser produtores de língua escrita, conscientes da pertinência e da importância de emitir certo tipo de mensagem em determinado tipo de situação social, em vez de se treinar unicamente como “copistas” que reproduzem – sem propósito próprio – o escrito por outro, ou como receptores de ditados cuja finalidade – também estranha – se reduz à avaliação por parte do professor.

A partir dessa escrita, observamos que os conceitos matemáticos permearam as atividades do circuito, como por exemplo, quando utilizamos o dicionário, usamos a classificação; quando identificamos e listamos animais estamos classificando, assim como na produção do desenho é abordado a organização espacial.

Nas escritas a seguir em que duas crianças do mesmo grupo fazem um registro sobre a mesma atividade evidenciamos que cada uma significa de sua maneira, assim, a atividade pode ser a mesma, mas o sentido que cada estudante dá é individual.

Na mesa da leitura eu li o livro Bichonário que mostrava os animais em ordem alfabética do A até o Z. (Diário E, 2015)[51]

Na mesa da leitura eu e a E., e a E., e a J. nós pegamos o livro Bichonário, nós nos divertimos muito.! (Diário A, 2015)

A criança *E* mostra que os animais podem ser classificados em ordem alfabética, já na escrita de *A*, percebemos que a leitura foi realizada em trio e que dessa forma foi prazeroso ler compartilhando a leitura. Isso rompe com a ideia de que só podemos ler sozinho e em silêncio.

Nos registros abaixo, trazemos o relato sobre atividades envolvendo o desenho.

Mesa do desenho – a gente desenhou em folhas grandes, médias e pequenas. (Diário F, 2015)

Jogo dos palitos eu observei e desenhei como esse aqui embaixo. (Diário B, 2015)

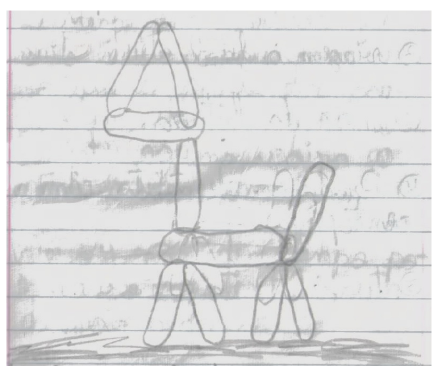


Imagem 1: (fonte: Diário B, 2015).

Nas atividades, destacamos a importância de disponibilizar diferentes experiências. Na narrativa de *F* observamos a ênfase dada para os tamanhos das folhas em que realizaram os desenhos. Poder explorar diferentes tamanhos de folhas, de espaços, de materiais auxilia na percepção espacial.

[51]Fragmento retirado do diário realizado pelas crianças após o circuito de atividades diversificadas. Optamos por não identificar os nomes das crianças em virtude da preservação da identidade.

Na narrativa de *B* há a descrição de um jogo em que a criança deveria pegar um cartão contendo um desenho e montá-lo na mesa utilizando palitos de picolés. Nessa atividade trabalhamos as formas geométricas e a percepção espacial e visual.

De acordo com Teles (2014, p. 45), o estudante precisa "reconhecer e estabelecer relações entre regularidades em diversas situações (...). As crianças precisam ser ativas na sala de aula: manipular objetos; construir e desconstruir sequências; desenhar, medir, comparar, classificar e modificar sequencias estabelecidas por padrões."

Outra atividade com palitos de picolé foi realizada com o objetivo de desenvolver a contagem unívoca, ou seja, de um em um; e a contagem de dez em dez, enfocando a dezena. Dessa forma, o estudante pode utilizar diferentes e próprios caminhos para se apropriar de conhecimentos matemáticos como classificar, comparar, medir, quantificar, entre outras (TELES, 2014). A seguir, o registro em forma de escrita e desenho das crianças *F* e *C*.

> *Jogo da mãozinha é um montão de palitos e a gente jogava o dado e botava o número de palitos. (Diário F, 2015)*

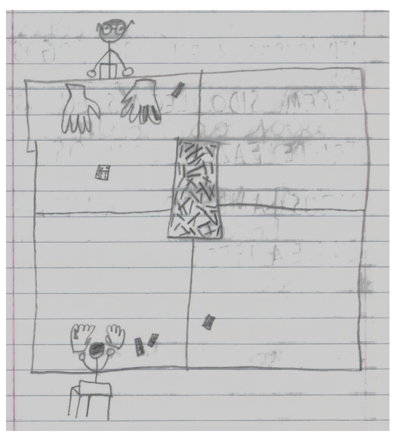


Imagem 2: (fonte: Diário F)

> *Hoje no circuito de jogos. Eu achei legal. Eu fiz leitura e o jogo da mão e outras atividades. Além dos jogos terem sido legais eu gostei de fazer com meus amigos Juliana, Lucas e a Esther. (Reflexão Diário C,2015)*

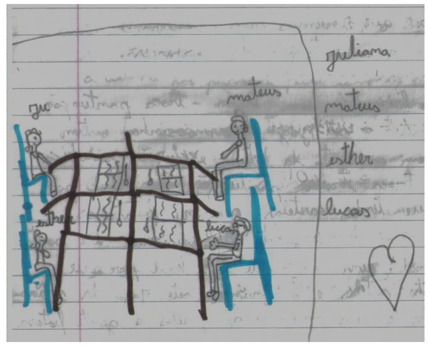


Imagem 3: (fonte: Diário C, 2015)

Na narrativa de *C*, fica evidente a importância da interação grupal. Neste sentido, os estudos de Isaia (2006, p.23) corroboram que "[...] a interação grupal possa vir a ser uma prática educativa que favoreça a construção do conhecimento por parte das crianças que, interagindo cooperativamente, trocam informações e hipóteses divergentes que as fazem avançarem conceitualmente".

Por fim, observamos nos registros das crianças que o circuito possibilita um trabalho interdisciplinar, em que os conceitos comuns entre as áreas do conhecimento se relacionam; evidenciamos as atividades que trabalharam conceitos matemáticos; e, o trabalho grupal que possibilita o intercâmbio de ideias e a oralidade matemática.

Considerações finais

O espaço escolar não pode ignorar o contexto social de seus estudantes, as experiências que estes têm fora da escola, os conceitos por eles já construídos, suas curiosidades, bem como as relações que os conhecimentos escolares possuem com o cotidiano. Ao valorizar tais pressupostos, temos como desafio a organização de um trabalho pedagógico em que a criança seja produtora, autora e protagonista de sua aprendizagem.

Deste modo, acreditamos ser necessário romper com uma prática reprodutora, em que a criança é copista, entretanto é imprescindível uma prática que valorize a criação e a construção, a autonomia, a resolução de conflitos, a constatação de hipótese, o diálogo, a colaboração.

A experiência do circuito de atividades diversificadas discorrido neste trabalho mostra que é possível realizar em escola pública uma prática que não se concentra na copia e execução de exercícios isolados e sem sentido, mas uma prática que possibilita a interdisciplinaridade, a interação grupal, uma escrita autônoma e com significado social.

Destacamos que as atividades desenvolvidas no circuito fazem parte da organização do trabalho pedagógico como um todo. Portanto, não se configura como algo isolado, mas como uma continuidade do trabalho realizado durante a semana. O planejamento das professoras é organizado semanalmente e nas sextas-feiras é feito o circuito com atividades envolvendo as diferentes áreas do conhecimento.

Dessa forma, José (2013) afirma que a interdisciplinaridade depende da atitude das pessoas. Portanto, o pensamento do docente precisa ser interdisciplinar, pois, por meio da proposição do circuito, o professor com as crianças pode propor atividades que extrapolem a leitura e a escrita, que se relacionem com as demais áreas do conhecimento e que resulte em aprendizagens múltiplas.

Os registros apresentaram uma escrita autônoma que emite uma mensagem com significado em uma determinada situação social. Cada criança escreveu e/ou desenhou o que para elas foi importante, ou seja, uma mesma atividade foi significada de diferentes maneiras.

Analisar os registros feitos pelas crianças em seus diários sobre suas próprias aprendizagens foi possível perceber a interdisciplinaridade, assim como a construção dos conhecimentos matemáticos. Por fim, acreditamos na possibilidade do trabalho envolvendo as diferentes interfaces do conhecimento por meio de uma prática pedagógica organizada em forma de circuito de atividade diversificadas.

Referências

BOLZAN, D.P.V.; SANTOS, E; POWACZUK, A. **Cultura escrita: aprender a ler e escrever na escola**. Dossiê: Escritas em contextos. V.38 n.1. Revista Educação, UFSM. Jan/abr.2013.

ISAIA, T. Peixoto. **Gestão da sala de aula: interação grupal como estratégia pedagógica para a apropriação compartilhada da lecto-escrita.** (Monografia de Especialização). Universidade Federal de Santa Maria; Santa Maria, 2006.

JOSÉ, Mariana Aranha Moreira**. Interdisciplinaridade: as disciplinas e a interdisciplinaridade brasileira.** In: FAZENDA, Ivani (org.) O que é interdisciplinaridade? São Paulo: Cortez, 2013.

LERNER, Delia. **Ler e escrever na escola: o real, o possível e o necessário**. Trad. Ernani Rosa. – Porto alegre: Artmed, 2002.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglion**. Investigação/explorações matemáticas no Ciclo de Alfabetização.** In – Pacto Nacional pela alfabetização na Idade certa: Alfabetização matemática na perspectiva do letramento/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de apoio à gestão educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014.

TELES, A. M. Rosinalda. **Direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento: a Matemática como instrumento de formação e promoção humana**. In – Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa:Apresentação/ Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. – Brasília: MEC, SEB, 2014.

WEISZ, Telma. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem.** 2 ed. São Paulo: Ática, 2009.

ZABALZA, A Miguel. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional.** Trad. Ernani Rosa. – Porto Alegre: Artmed, 2004.

ENSINO DE NÚMEROS INTEIROS POR MEIO DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS CONTEXTUALIZADOS

Graziela Ropelato

Universidade Regional de Blumenau

graziela.ropelato@gmail.com

Viviane Clotilde da Silva

Universidade Regional de Blumenau

vivianeclotildesilva@gmail.com

Eixo temático: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

O presente artigo é um recorte de uma dissertação de mestrado profissional e tem como objetivo discutir a importância de se trabalhar o entendimento dos Números Inteiros por meio de Resolução de Problemas. Nesta discussão trazemos autores como Onuchic (1999), Onuchic e Allevato (2005), Leal e Onuchic (2015), que descrevem o que é problema, como resolvê-lo e como explorá-lo quando o objetivo é estudar um conteúdo a partir do mesmo. Na sequência apresentamos uma atividade realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Santa Catarina, com a finalidade de analisar se, por meio dela é possível desenvolver no aluno a autonomia, a motivação para aprender, e se a mesma facilitaria a aprendizagem dos conceitos envolvidos. Esta atividade, apesar de ser simples, mostrou-nos que quando os alunos se sentem responsáveis pelo andamento da aula, eles desenvolvem todas as características que se buscava verificar com empenho e dedicação autônoma.

Palavras-chave: Resolução de problemas; motivação; autonomia; aprendizagem.

Existem várias metodologias para ensinar Matemática que tem como objetivo levar os alunos a compreenderem melhor este componente curricular, porém em muitas escolas ainda predominam as aulas tradicionais. A experiência tradicional com a aprendizagem Matemática desmotiva os alunos no processo ensino aprendizagem, ao ponto de torná-los adultos desinteressados por esta ciência.

Nossa docente como mostrou que, nos anos finais do ensino fundamental, os alunos apresentam significativa dificuldade na compreensão dos Números Inteiros e suas operações básicas, não compreendendo porque algumas vezes o resultado é positivo e, em outras, negativo. Por este motivo estes jovens decoram as "regras dos sinais" sem de fato compreendê-las em sua integra.

Esta dificuldade nos fez repensar a prática docente e buscar uma metodologia que desse conta de levar o aluno ***a entender este conteúdo***, ***desenvolvendo su autonomia*** e ***o motivando a participar das aulas*** deste componente curricular.

Dentre as metodologias pesquisadas escolhemos para desenvolver nosso trabalho a Resolução de Problemas. Tal escolha se baseia no fato de acreditarmos no progresso da aprendizagem do aluno e, de seu maior envolvimento no estudo da matemática a partir de situações do cotidiano prático do educando, tornando-se mais realista e proporcionando um desafio a ser solucionado, aplicando os conhecimentos que já possuem e buscando "novos caminhos" para se aprofundar o conteúdo a ser estudado. Entendemos que, trabalhando a matemática desta forma, é possível obter uma participação ativa dos alunos durante o processo de ensino aprendizagem.

Este trabalho apresenta uma das atividades desenvolvidas em uma pesquisa de Mestrado Profissional, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática da Universidade Regional de Blumenau, e tem como objetivo verificar se o ensino por meio de situações-problema, baseadas na vivência dos alunos, motiva-os ao estudo do conceito de Números Inteiros, facilitando seu entendimento e levando-os a serem estudantes autônomos.

O ensino da Matemática por meio de Resolução de Problemas.

Os estudos sobre Resolução de Problemas começaram a ser desenvolvidos em 1940 pelo matemático George Polya (1978) quando este pesquisador desenvolveu uma sequência de etapas de como resolver os problemas.

Com o passar dos anos a Resolução de Problemas começou a ser trabalhada nas salas de aula por alguns estudiosos da Educação Matemática, sendo desenvolvida, de acordo com Schroeder e Lester (1989, apud ONUCHIC, 1999, p. 206) sob três aspectos, ou seja, é possível "ensinar sobre resolução de problemas, ensinar a resolver problemas e ensinar matemática através da resolução de problemas".

O primeiro modo ensina sobre Resolução de Problemas, ressaltando o método que Polya empregou para resolver problemas, ou outro método semelhante, analisando suas etapas.

O segundo objetiva a Resolução de Problemas, onde a matemática aparece como um instrumento para sua resolução.

O terceiro modo visa ensinar matemática através da Resolução de Problemas. Ressalta a matemática, vinculada a problemas vividos pelos alunos ou conhecidos deles, de forma que eles constroem um processo para solucioná-los com base nos seus conhecimentos. Cabe ao professor levar os alunos a relacionarem a situação apresentada e o conteúdo matemático envolvido, buscando explorá-lo de forma mais aprofundada.

Neste trabalho utilizamos o terceiro modo apresentado, porque concordamos com Leal Júnior e Onuchic (2015) quando dizem que o problema deve ser o

> objeto que inicia e fomenta a construção e a formação de um novo conceito matemático, por meio da sua produção ativa e da constituição da Matemática através da sua prática. Nesta concepção os estudantes passam a ter participação efetiva na constituição de sua aprendizagem, ou seja, são coautores da mesma e os professores são os incentivadores e mediadores desse processo através das atividades de ensino. (p. 958-959)

Para trabalhar com Resolução de Problemas precisamos deixar claro o que entendemos por "problema". Nesta pesquisa tomamos como definição de *problema* a apresentada por Onuchic e Allevato (2011, p.81) definição "tudo aquilo que não se sabe, mas que se está interessado em fazer".

Desta forma, para trabalhar com Resolução de Problemas em sala de aula o professor precisa conhecer seus alunos para elaborar situações que realmente sejam problemas para eles e, que também tenham sentido, e sejam motivadores de forma que eles se interessem em resolvê-los. Por isso é importante explorar o cotidiano dos alunos, assim como assuntos que sejam do seu conhecimento, para poder aproximar o conhecimento científico do espontâneo que eles trazem do seu dia a dia.

Outra vantagem da Resolução de Problemas é o fato desta metodologia possibilitar ao estudante apresentar a sua forma de pensar. Quando deixado livre para interpretar e resolver um problema, cada aluno cria sua estratégica, seu "caminho" para encontrar a solução, desenvolvendo assim a sua autonomia. Cabe ao professor analisar junto aos alunos, todas as soluções apresentadas e então discutir com eles qual a melhor alternativa a ser seguida para a resolução do problema. Acreditamos ser esta uma forma eficaz de se explorar os vários conteúdos matemáticos que surgem no cotidiano escolar.

O fato de ser incentivado a buscar a sua forma de resolver o problema e de ter a sua ideia levada em consideração, leva o aluno a se motivar a estudar, a fazer as atividades e a procurar maneiras diferentes de resolver o proposto pelo professor, pois ele estará envolvido com a situação apresentada.

Todos estes motivos apresentados: relação entre conhecimento espontâneo e científico, o aluno como protagonista da sua aprendizagem e, o desenvolvimento da motivação e da autonomia dos alunos levou-nos a acreditar que esta metodologia é a apropriada para ensinar matemática na educação básica.

Por fim, com o objetivo de analisar a potencialidade da Resolução de Problemas como metodologia de ensino, apresentamos uma atividade desenvolvida com os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Educação Básica do município de Timbó (Santa Catarina), no ano de 2015. Esta atividade envolveu 18 alunos com faixa etária entre 11 a 15 anos.

Uma aplicação e sua análise.

A atividade escolhida envolveu a simulação de um supermercado e tinha como objetivo apresentar um exemplo prático do significado dos números inteiros (negativos e positivos). Tal escolha se deu pelo fato de os alunos conhecerem um pouco do processo de compra e venda uma vez que sempre acompanham seus pais ao supermercado e por haver uma venda na frente da escola, onde eles compram guloseimas.

Os alunos participaram de todas as etapas desta atividade: a coleta das embalagens, a seleção das que seriam utilizadas, a busca pelo preço dos produtos selecionados (processo realizado no início do ano), a simulação das compras e o descarte do material.

Quando solicitados a trazer as embalagens, os alunos inicialmente não se motivaram de forma que poucos contribuíram para realizar a atividade proposta. Quando explicamos detalhadamente a razão da proposta eles se sentiram estimulados a participar e se empenharam em buscar embalagens inclusive nos vizinhos e em bares na redondeza de suas casas.

Este comportamento dos alunos mostrou que o fato deles saberem que as embalagens seriam para o desenvolvimento de uma atividade diferenciada da qual eles fariam parte já os motivou a participar. Esta reação nos levou a refletir sobre a importância de partilhar com os alunos o que se pretende fazer e mostrar aos mesmos a importância da sua contribuição. Desta forma os alunos tornam-se aprendizes atuantes, envolvidos e responsáveis pelo bom desenvolvimento da atividade tendo como objetivo principal a Resolução de Problemas.

Após essa parte da atividade concluída, os pais e filhos foram a supermercados pesquisar o preço dos produtos cujas embalagens trouxeram. Nenhum aluno deixou de executar esta atividade. Com o preço em mãos, colocamos o valor em cada embalagem antes de guardá-las. As embalagens, já com o devido preço, foram guardadas no depósito da escola até serem utilizadas na prática da atividade.

Quando a data do desenvolvimento da atividade se aproximava elaboramos cinco listas de mercadorias, conforme exemplo no quadro 1, que deveriam ser compradas no mercado montado na escola.

Quadro 1: Lista de compras

- 4 caixas de 1 litro de leite;

- 2 latas de 350 ml de refrigerante; - 2 garrafas de 2 litros de refrigerante; - 2 latas de 400g de achocolatado; - 3 tubos de 90g de pasta de dente.

Fonte: arquivo das autoras.

A turma foi dividida em seis equipes de três alunos. Cinco equipes fariam compras e uma ficaria no caixa. As equipes compradoras receberam um envelope com uma lista e certa quantia em dinheiro. Quanto ao valor, dois envelopes continham uma quantia maior do que custaria a compra, um dos envelopes possuía exatamente a quantia necessária e dois deles não continham dinheiro suficiente para pagar a compra. A equipe que ficou responsável pelo caixa recebeu um caderno para fazer os cálculos e R$ 60,00 para serem utilizados no troco. O objetivo desta tarefa era oportunizar aos alunos que, relacionassem a dívida com valores negativos e o troco com valores positivos.

Depois de tudo organizado, os alunos iniciaram as compras. Pedimos que eles agissem como se realmente estivessem comprando em um mercado.

Algumas equipes fizeram suas compras sem maiores dificuldades até que o valor final da compra de uma das equipes não conferiu com o cálculo feito pelo caixa. Inicialmente começaram a discutir, mas intervimos e os questionamos sobre o que fazer nesta situação. Eles decidiram refazer as contas e verificar quem estava errado ou onde estava o problema. Dai em diante, sempre que isto acontecia, eles recalculavam o valor da compra.

Outra situação que gerou polêmica foi quando a primeira equipe que não tinha dinheiro suficiente para pagar a conta descobriu isso. Neste momento eles queriam devolver um dos produtos, mas pela regra isso não era possível. Em conjunto discutimos sobre como resolver esta situação. Depois de alguns minutos pensando, o trio do caixa disse que faria um caderno de anotações de devedores. Pegaram uma folha de ofício, colocaram a quantidade que aquele trio comprador estava devendo (negativo, pois era dívida) e pediu para que um deles assinasse para ser responsável pela dívida, assim resolveram este impasse.

Durante a atividade percebemos que os alunos estavam focados na mesma e os componentes dos trios auxiliavam-se mutuamente durante a resolução das operações.

Depois de passarem no caixa, o trio de compradores conferia o troco e, colocavam as compras novamente no lugar de onde haviam retirado para que o próximo trio realizasse a sua compra.

Quando todos já haviam feito suas compras, os alunos se dirigiram a sala para acompanharem o trio responsável pelo caixa para que este pudesse “fechá-lo”. Inicialmente eles precisaram de auxílio, pois achavam que não precisava retirar o troco inicial e depois esqueceram de juntar as anotações dos devedores. Estas orientações foram ministradas aos alunos para que pudessem fazer as contas resolvendo assim o problema de aferição do caixa.

Ao final da atividade foi elaborada uma tabela no quadro onde cada trio colocou o valor que recebeu, o valor da compra e o que tinha acontecido com o dinheiro no final. Neste momento foi discutido a razão de alguns valores serem negativos e outros positivos, de forma que eles entendessem o significado do número negativo na prática.

Esta atividade estava programada para ser realizada apenas uma vez, mas os alunos ficaram tão empolgados que pediram que a repetíssemos, pois todos queriam ficar no caixa e “fechá-lo” no final. Lembramos que a equipe que ficava no caixa era a que mais resolvia operações. Devido a esta solicitação, esta atividade foi realizada mais algumas vezes, sendo que, cada vez os trios compradores recebiam uma lista de compras diferente.

Depois que todas as equipes realizaram a função de caixa, o mercado foi desmontado com a ajuda de todos os alunos que organizadamente retiraram os preços, pois foi necessário separar os materiais e selecionar as embalagens no lixo reciclado.

Considerações Finais.

Ao trabalharmos com este problema e o desenvolvermos de forma concreta, com os alunos fazendo as compras, notamos que houve maior interesse por parte dos alunos que demonstraram-se motivados em participar da aula, a resolver as operações solicitadas, e repetir várias vezes se necessário fosse. Também vimos que eles desenvolveram autonomia, solicitando que a atividade fosse resolvida, auxiliando o colega que estava com dificuldade em fazer determinada operação e também no final, tendo a ideia de tirar os preços das embalagens selecionando o material reciclável do não reciclável.

Este tipo de trabalho facilitou o entendimento do significado dos números negativos e auxiliou significativamente quando iniciamos a resolução das operações básicas envolvendo números inteiros, pois a interação dos alunos na prática oportunizou a compreensão da resolução dos problemas vividos na atividade participativa dentro do contexto real.

Para nós esta atividade comprovou o que já havíamos discutido anteriormente, que a metodologia de Resolução de Problemas envolve o aluno estimulando-o a participar da aula e a fazer as atividades solicitadas. Entendemos ainda que utilização da metodologia prática de Resolução de Problemas oportuniza e desenvolve a autonomia do aluno, tornando desnecessária a intervenção sucessiva do professor durante determinada atividade em sala. Todos estes itens elencados são precursores no processo de compreender o conteúdo a ser estudado, pois o aluno está motivado a aprender, o que torna o processo de ensino e aprendizagem um solucionar de problemas.

Referências

LEAL JÚNIOR, L.C.; ONUCHIC, L. R. Ensino e aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas como Prática Sociointeracionista. *Bolema*, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 955-978, dez. 2015. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br>. Acesso em: 02 fev. 2015.

ONUCHIC, L. R. Ensino- Aprendizagem de Matemática através da resolução de Problemas. In: BICUDO, M. A. V. (org.) *Pesquisa em Educação Matemática*. São Paulo: Editora da UNESP, p. 199-218, 1999.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: Caminhos, Avanços e Novas Perspectivas. *Bolema*, Rio Claro, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br>. Acesso em: 02 fev. 2015.

POLYA, G. *A arte de resolver problemas:*um novo aspecto do método matemático. Rio de Janeiro: Interciência, 1978. p. 179.

ESTUDO DE TEOREMAS DA GEOMETRIA PLANA ATRAVÉS DO SOFTWARE GEOGEBRA

Ubirajara Borba Rodrigues da Rosa

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões- Campus de Frederico Westphalen RS

ubirajara.borba@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de graduação

Resumo

Apresenta-se através deste trabalho alguns recursos do software de geometria dinâmica GeoGebra, e demais vantagens acerca dasua utilização no ensino e aprendizagemda geometria plana. Objetivou-se explorar as possíveis construções do ortocentro, baricentro, incentro, circuncentro e da reta de Euler, a fim de verificar a veracidade dos teoremas e propor uma abordagem diferenciada dos mesmos. A partir de uma revisão da literatura discute-seo uso de tecnologias para o ensino de matemática e a importância da análise de um software antes da sua utilização. Soma-se a isso a proposta de atividades com o uso do GeoGebraque favorecem a construção e a visualização dos teoremas, validando os conceitos matemáticos envolvidos e apresentando-se como uma ferramenta auxiliar para o ensino e aprendizagem em âmbito escolar.

Palavras-chave: Geometria Plana; Teoremas; Ensino e Aprendizagem; GeoGebra.

Introdução

É inegável a presença das tecnologias no cotidiano, e, isso não poderia ser diferente em âmbito escolar. A utilização da informática, em particular de softwares de geometria dinâmica, apresenta-se como uma ferramenta auxiliar à prática docente pois facilita a abordagem de teoremas e retomada de assuntos relacionados à geometria plana.

Para tanto, apresenta-se um breve referencial teórico que perpassa pela interação e utilização das tecnologias para ensino de matemática, bem como a importância da análise de um software de fácil manipulação, e, adequado às necessidades e limitações do ensino e aprendizagem, antes da sua utilização. Evidenciam-se também, apontamentos acerca do uso doGeoGebrapara o estudo e verificação de teoremas da geometria plana por meio de uma proposta de atividades.

1 Referencial Teórico

1.1 O Uso de Tecnologias no Ensino de Matemática

Tendo em vista que o avanço tecnológico está cada vez mais acelerado e presente em todas as áreas sociais, é proeminente que a escola como alicerce de conhecimentos básicos não fique imune às tecnologias, pois estas quando bem utilizadas, apresentam-se como uma ferramenta facilitadora, e, do mesmo modo alcançam os resultados da aprendizagem mais rápida e com maior precisão. Conforme Tajra apud Kusiak (2016), a escola necessita estar inserida no contexto tecnológico e cotidiano de todos, apresentando aos alunos situações mais reais e tornando as atividades mais significativas e menos abstratas.

Conforme Borba e Penteado (2005), a utilização de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na educação matemática é um novo desafio na busca de qualidade de ensino. Diversos estudos indicam que um docente que utiliza tecnologias em suas aulas, pode obter resultados positivos, que além de contribuir para um ensino qualificado, contribuem para a melhoria de sua prática pedagógica.

Diversas são as dificuldades apresentadas pelos alunos relacionadas à compreensão de conteúdos da disciplina de matemática, o índice de reprovação ainda é preocupante. Cabe ao professor questionar-se sobre quais os motivos que levam a esses índices elevados. Partindo disso, surge uma possível resposta para essa questão: a forma tradicional de ensino, ou seja, o uso exclusivo do livro, quadro e giz em sala de aula. De acordo com Kusiak (2016) os alunos vivem em um mundo 'midiocêntrico', rodeados de mídias e tecnologias e estão sendo forçados a aprender com lápis e papel, o que pode ser extremamente prejudicial. Sem contar, que muitas vezes, a criança vem desde a infância com a ideia de que matemática é difícil por apresentar muitas fórmulas, cálculos, símbolos e etc.

Diante disso, os recursos tecnológicos permitem que o professor tenha ousadia no preparo de suas aulas, possibilitando ao mesmo diversificar e inovar, saindo da rotina de aulas tradicionais, podendo com isso, auxiliar na aprendizagem do aluno e até mesmo provocar nele o interesse pelo estudo.

Observa-se nos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (PCNs), a importância de promover o contato dos alunos com as tecnologias:

> É esperado que nas aulas de Matemática se possa oferecer uma educação tecnológica, que não signifique apenas uma formação especializada, mas, antes, uma sensibilização para o conhecimento dos recursos da tecnologia, pela aprendizagem de alguns conteúdos sobre sua estrutura, funcionamento e linguagem e pelo reconhecimento das diferentes aplicações da informática, em particular nas situações de aprendizagem, e valorização da forma como ela vem sendo incorporada nas práticas sociais.(BRASIL, 1998, p. 46).

Isso pode ser confirmado, do mesmo modo, por Borba e Penteado (2005), onde se ressalta que o acesso à informática deve ser visto como um direito e, portanto, nas escolas públicas e particulares o aluno deve poder usufruir de uma educação que no momento atual, inclua no mínimo uma alfabetização tecnológica. Dentre diversos recursos tecnológicos disponíveis, acredita-se que para a educação matemática, o computador merece destaque, pois pode auxiliar na construção de conceitos algébricos, facilitar a visualização gráfica e geométrica, e ainda, contribuir para o aumento das competências e habilidades dos alunos. Também, o computador privilegia o pensamento visual sem, entretanto, implicar na eliminação do algébrico. Ainda, a abordagem visual demonstra-se como facilitadora ao aluno para a formulação de conjecturas, refutações e explicações, dando espaço, portanto, à reflexão.

Os softwares educacionais têm um papel importante no ensino e aprendizagem da matemática. Há uma infinidade de softwares livres que podem ser utilizados nas aulas.

Cabe ao docente escolher o aplicativo adequado, baseando-se no conteúdo que deseja trabalhar e nos objetivos que pretende atingir. Nas palavras de Tajra apud Kusiak (2016), o que se espera com a utilização de softwares educacionais é a realização de aulas mais criativas, motivadoras e dinâmicas, que envolvam os alunos para novas descobertas e para a aprendizagem. Entretanto, para que isso seja alcançado, fica destinado ao professor o encargo de avaliar técnica e metodologicamente o software educativo anterior a sua práxis.

1.2 A Importância da Análise de um Software antes de sua Utilização

Os softwares educacionais que encontram-se disponíveis gratuitamente em rede é bastante significativo, e são inúmeras as opções de aplicativos que podem subsidiar o professor em sua prática pedagógica, contudo é essencial que antes de levar qualquer programa à sala de aula, faça-se uma avaliação sistemática da qualidade e das implicações de tais programas na educação, uma vez que nem todos podem ser classificados como contribuintes à aprendizagem. Conforme os apontamentos de Nascimento (2016), em relação à avaliação de um software educativo, destacam-se as seguintes afirmações:

> [...] sob uma ótica construtivista, é primordial a identificação da concepção teórica de aprendizagem que está subjacente a ele, a sua compreensão enquanto programa de cunho educativo e ainda, vislumbrar no usuário um aprendiz que, ao interagir com o programa, o transforme em um ambiente virtual de aprendizagem significativa, capaz de gerar um conhecimento novo, com potencial para promover mudanças no cotidiano escolar ou fora dele. (NASCIMENTO, 2016, p. 10).

Diante desta perspectiva, para que se obtenha sucesso na utilização de um software educacional, faz-se necessário identificar nele a presença de alguns aspectos pedagógicos, dentre os quais destacam-se, conforme Kusiak (2016): a capacidade de gerar concentração e motivação; espaço para o desenvolvimento de competências e habilidades; preservação do ritmo individual de aprendizagem; geração de autonomia para que o usuário construa seu próprio conhecimento; promoção de interatividade e contextualização com a proposta curricular.

E além dos pedagógicos, estes autores afirmam que é necessário considerar também, os aspectos técnicos, tais como: compatibilidade; portabilidade; exigências para instalação; interface atrativa; facilidade no manuseio; ferramentas explicativas; disponibilidade de tutorial e menu ajuda e opção de registro e impressão.

Diante deste contexto, observou-se no software GeoGebra a presença de todos esses aspectos, o que permitiu a verificação das condições necessárias para o funcionamento adequado do aplicativo, e inclusive quais os recursos seriam oferecidos pelo próprio programa o que facilitou a abordagem para o estudo do tema proposto.

1.3 O Software Geogebra

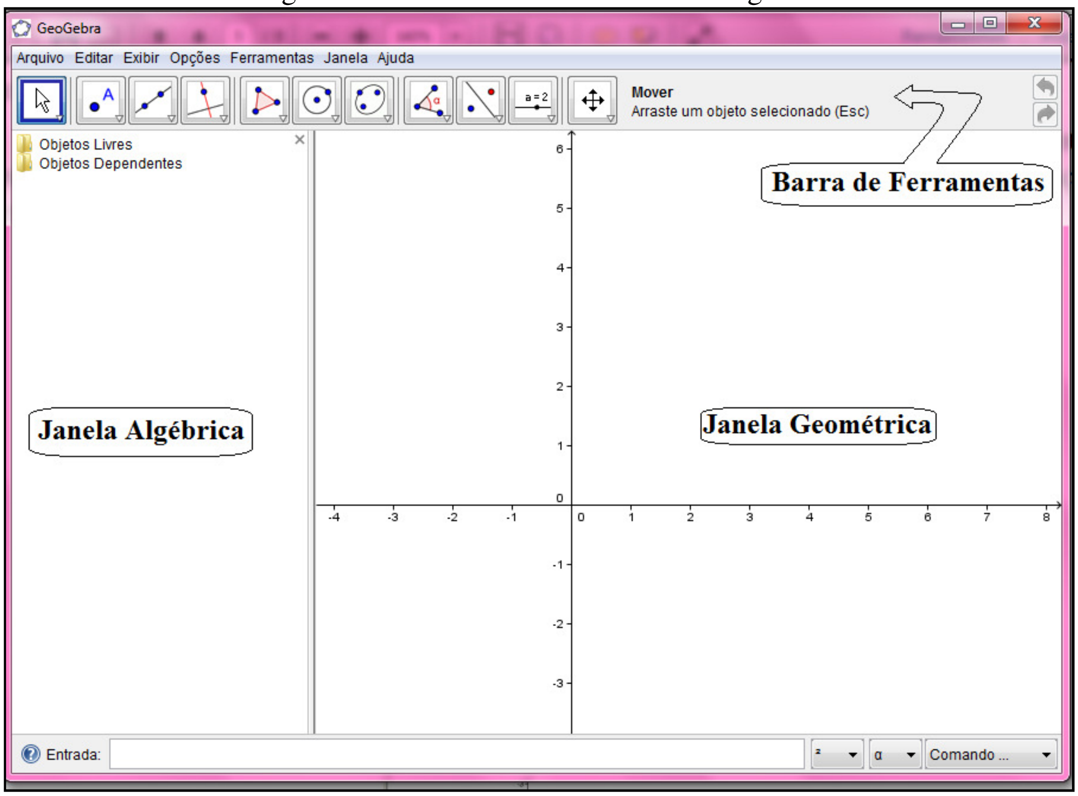
O GeoGebra é um software de matemática dinâmico, criado pelo professor Dr. MarkusHohenwarter da Flórida AtlanticUniversity, em 2001, que reúne recursos de geometria, álgebra e cálculo. É um software livre, desenvolvido na linguagem JAVA e disponível[52] em rede. É compatível com diferentes sistemas operacionais, entre eles, o Microsoft Windows 98, 2000, XP, Vista, Seven (32 e 64 bits) e Linux. O trabalho no software é simples e fácil, e por isso pode ser usado tanto na educação básica como no ensino superior. Segundo Hohenwarter (2016), a característica que mais se destaca no Geogebra é a percepção dupla dos objetos: cada expressão na janela algébrica corresponde a um objeto na janela gráfica e vice-versa. Dessa forma o estudante tem a possibilidade de visualizar aquilo que está calculando, facilitando a compreensão do conteúdo trabalhado.

O aplicativo permite a realização de diferentes atividades, dentre elas, destacam-se a construção de pontos, segmentos de reta, retas paralelas e perpendiculares, construção de gráficos de funções, construção de figuras geométricas, e, permite ainda calcular o ponto médio dos segmentos, a área, o perímetro das figuras, medir ângulos, entre outras. O mesmo possui na parte superior uma barra contendo todas as ferramentas

[52]Disponível pra download em: http://www.geogebra.org/cms/pt_BR

necessárias para a realização das atividades. Cada ícone tem ao lado a sua função específica facilitando a compreensão de quem está manuseando-o.

Figura 57 - Tela Inicial do Software Geogebra



Fonte: Autoria própria.

2 Metodologia

2.1 Proposta para Estudo de Teoremas da Geometria Euclidiana Através do Geogebra

Para a exposição de atividades serão enunciados, de modo sucinto, os teoremas a fim de buscar formas de viabilizar o estudo dos mesmos a partir do software Geogebra e verificar a veracidade dos mesmos de uma maneira dinâmica para os alunos.

3 Resultados e Discussões

3.1 Ortocentro

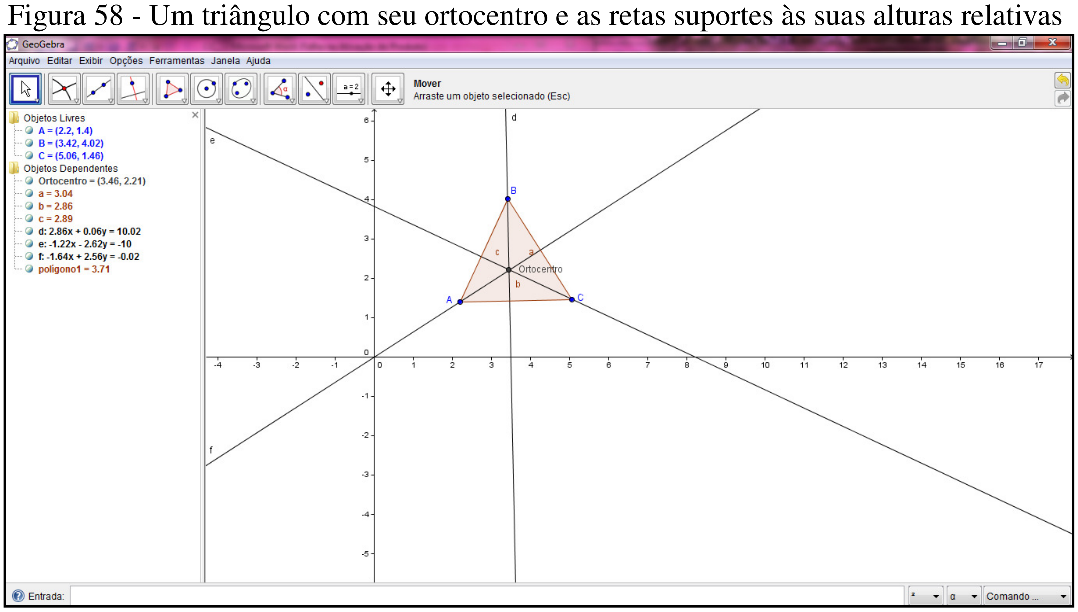
Conforme o primeiro teorema, as três alturas relativas de um triângulo qualquer se interceptam em um único ponto, que recebe o nome de ortocentro.

Para contemplação deste teorema, sugere-se a realização dos passos a seguir no Geogebra:

- Construção de um triângulo através da ferramenta ‘polígonos’.
- Construção das alturas, através da ferramenta ‘reta perpendicular’.
- Utilizando a ferramenta ‘interseção de dois pontos’, marcar o ponto de interseção das três alturas,

A figura a seguir ilustra o resultado desta atividade:

Figura 58 - Um triângulo com seu ortocentro e as retas suportes às suas alturas relativas



Fonte: Autoria própria.

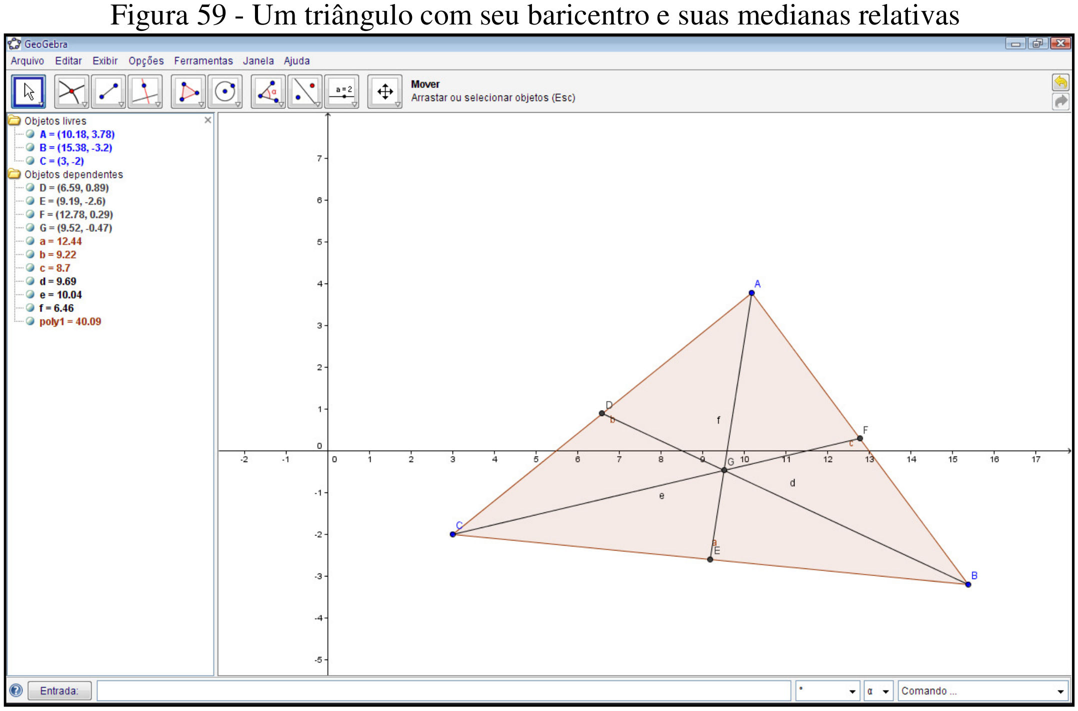
Através desta abordagem, o aluno pode variar as posições dos vértices do triângulo, objetivando que o mesmo perceba que as alturas se interceptam em um ponto conforme o teorema.

3.2 Baricentro

As três medianas relativas de um triângulo qualquer se interceptam em um único ponto, este é denominado baricentro. O mesmo divide as medianas em duas partes, onde a que contém o vértice é o dobro da outra. A seguir, apresentam-se os passos para a construção do mesmo no software:

- Construir o triângulo, conforme o primeiro teorema.
- Marcar os pontos médios dos lados do triangulo utilizando a ferramenta Ponto Médio ou Centro.
- Traçar os segmentos de reta unido um vértice ao ponto médio do lado oposto a ele.
- Marcar o ponto de interseção das medianas utilizando a ferramenta 'interseção de dois pontos'.

Figura 59 - Um triângulo com seu baricentro e suas medianas relativas



Fonte: Autoria própria.

Alterando as posições dos vértices do triângulo, os alunos podem verificar que as medianas sempre se interceptam em um ponto, confirmando a veracidade do teorema proposto.

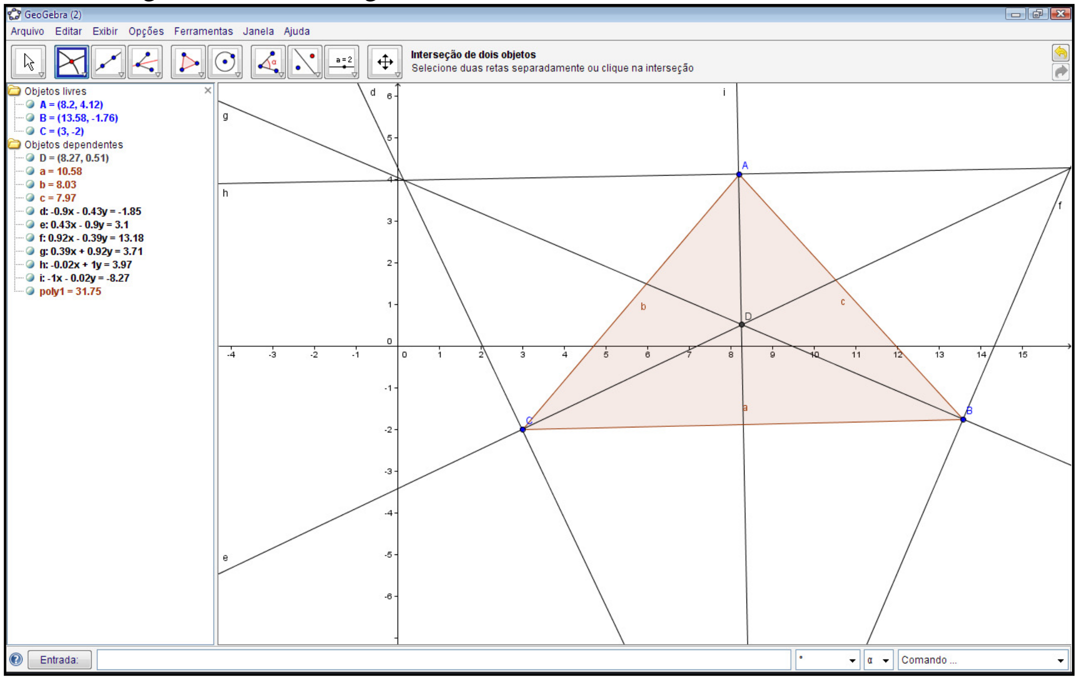
3.3 Incentro

As três bissetrizes relativas de um triângulo qualquer se interceptam em um único ponto, o incentro, este é o centro da circunferência inscrita no triângulo dado, por isso encontra-se à mesma distância dos três lados do triângulo.

A demonstração deste teorema com o uso do software se dá através da seguinte sequência:

- Construção de um triângulo, conforme o primeiro teorema.
- Construção das bissetrizes dos ângulos do triangulo com a ferramenta 'Bissetriz'.
- Marcar o ponto de interseção das bissetrizes utilizando a ferramenta 'interseção de dois pontos'.

Figura 60– Um triângulo com seu incentro e suas bissetrizes relativas



Fonte: Autoria própria.

Em seguida o aluno pode alternar o posicionamento dos vértices do triângulo para perceber que as bissetrizes se intersectam no ponto.

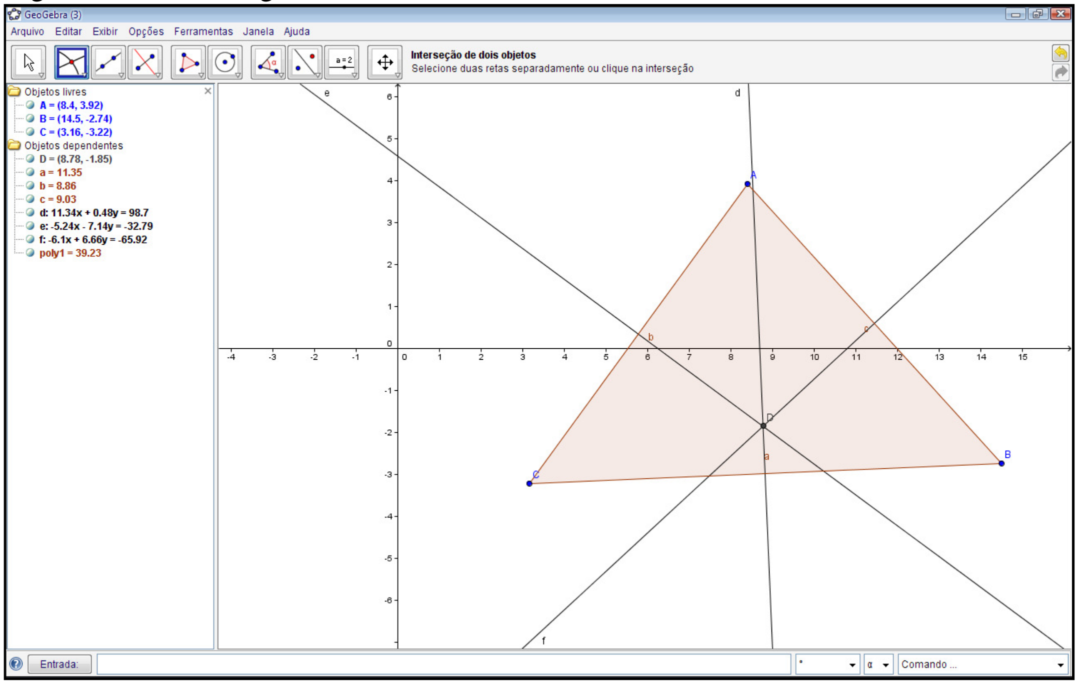
3.4 Circuncentro

As três mediatrizes relativas de um triângulo qualquer se interceptam em um único ponto, conforme o teorema, a este ponto se da o nome de circuncentro. O referido ponto é o centro da circunferência circunscrita no triângulo dado, logo, encontra-se equidistante aos três vértices do triângulo.

Apresenta-se a seguir, a atividade que possibilita analisar o teorema do circuncentro com o uso do Geogebra:

- Construção do triângulo, conforme o primeiro teorema.
- Construção das mediatrizes dos lados do triangulo com a ferramenta ‘Mediatriz’.
- Marcar o ponto de interseção das bissetrizes utilizando a ferramenta ‘interseção de dois pontos’.

Figura 61 – Um triângulo com seu circuncentro e as mediatrizes relativas aos seus lados



Fonte: Autoria própria.

Esta atividade possibilita que o aluno alterne a posição dos vértices do triângulo e perceba que as mediatrizes se intersectam no ponto.

3.5 Reta de Euler

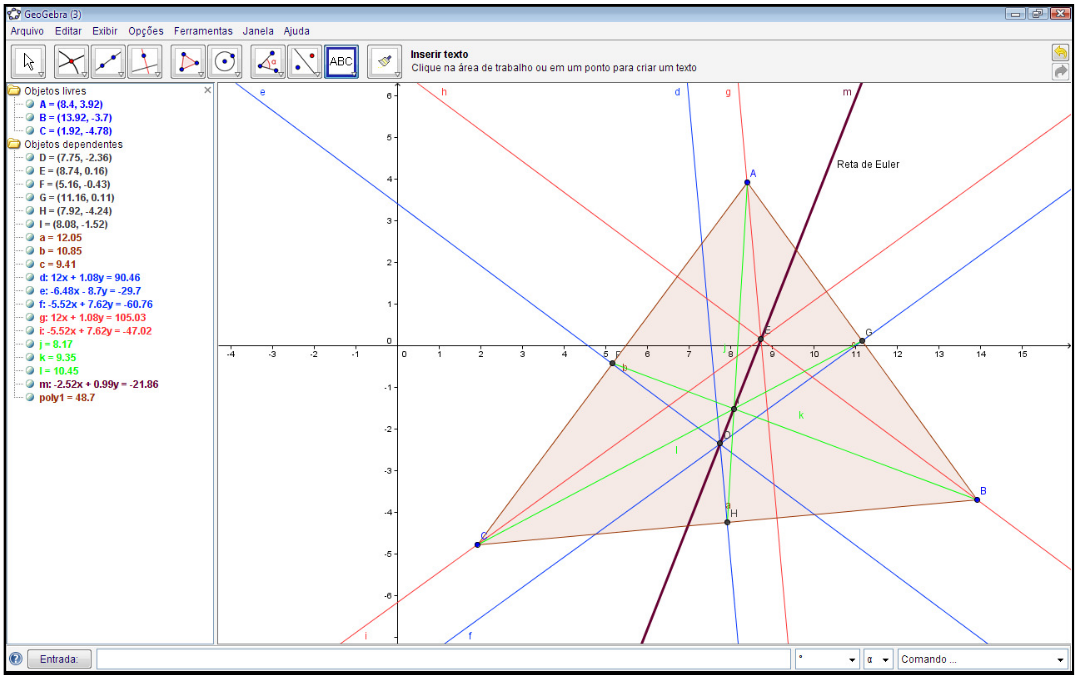
O quinto teorema expõe que há uma reta que passa pelo circuncentro, ortocentro e baricentro, à tal reta se dá o nome de reta de Euler, sendo esta formada pela distância entre o ortocentro e o baricentro e a metade da distância ente o baricentro e o circuncentro.

Uma maneira para construir a reta de Euler, com o uso do Geogebra, é exposta a seguir:

- Construção do circuncentro, ortocentro e baricentro (conforme os passos anteriores).

- Construção da reta que passa por tais pontos com a ferramenta ‘Reta definida por dois pontos’.

Figura 62 - Um triângulo com seu ortocentro, baricentro e circuncentro, tendo destaque também a reta de Euler



Fonte: Autoria própria.

Nesta atividade, ao alterar a posição dos vértices do triângulo, é possível demonstrar aos alunos que o circuncentro, ortocentro e baricentro são pontos pertencentes a uma reta, denominada reta de Euler.

Destaca-se que diversos assuntos relacionados à geometria plana podem ser retomados a partir do desenvolvimento de atividades no software, dentre estes citam-se: a altura; o conceito de ponto médio; ospontos notáveis dos triângulos(elementos importantes na estrutura de formação e de caracterização dessa forma geométrica); além dos elementos mais comuns, como a mediana, baricentro, bissetriz, incentro, ortocentro, mediatriz e o circuncentro.

Conclusão

É inegável a importância do uso da informática para o ensino e aprendizagem de matemática, em particular do software GeoGebra, para o estudo de assuntos referentes à geometria plana.

É fundamental salientar quea utilização de um software dinâmico, servetanto para confirmar a veracidade dos teoremas da disciplina de matemática,como apresentam-se com uma prática de grande valia, pois exercícios como os propostos, despertam o interesse e facilitam a internalização do conhecimento exposto por parte do educando.

Referências

BORBA, M. C. e PENTEADO, M. G. *Informática e educação matemática.* 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica. 2005.

BRASIL. Ministério Educação e Desporto. *Parâmetros curriculares nacionais 5ª e 8ª séries* - Matemática para o Ensino Fundamental, Brasília, 1998.

HOHENWARTER, M. *GeoGebraQuickstart:* Guia rápido de referência sobre o GeoGebra. Disponível em: <http://www.geogebra.org/help/geogebraquickstart_pt_PT.pdf>. Acesso em: 05 jun. 2016.

KUSIAK Rita Salete; et al. *A Utilização do Software Geogebra no Ensino da Geometria Plana:* Uma Experiência PIBID. Disponível em: http://senid.upf.br/anais/96196.pdf. Acesso em:10 jun. 2016.

NASCIMENTO, M. I. L. M..*Avaliação de Softwares Educativos:* Aspectos Relevantes. Disponível em: < http://redalyc.uaemex.mx/pdf/766/76620208.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016.

TECNOLOGIAS NA SALA DE AULA: USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA COMO FERRAMENTA AUXILIAR NAS AULAS DE FUNÇÕES QUADRÁTICAS

Felipe Copceski Rossatto

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

mylarf@outlook.com

Andressa Leseux

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

leseux.eng@gmail.com

Eliane Miotto Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

anne@uri.edu.br

Carmo Henrique Kamphorst

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

carmo@uri.edu.br

Ana Paula do Prado Donadel

Universidade Integrada do Alto Uruguai e das Missões

donadel@uri.edu.br

Eixo temático: Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

O presente trabalho tem como objetivo dissertar sobre o emprego e a importância do uso de tecnologias nas aulas de Matemática, mais precisamente, no ensino das propriedades gráficas das funções quadráticas. O referido artigo será exposto por meio de uma pesquisa bibliográfica, contendo a relevância de métodos diferenciados dentro da sala de aula, bem como ainda apresentaremos uma sugestão de prática docente diferenciada baseada na demonstração dos conceitos do conteúdo citado acima, através do software Geogebra, com o objetivo de potencializar o processo de ensino e aprendizagem deste tema.

Palavras-chave: Tecnologias; GeoGebra; Ensino de matemática; Funções Quadráticas.

1 - Introdução

Dentro do contexto social atual, a tecnologia está cada vez mais presente no cotidiano de todas as pessoas, e com isso, sua inserção dentro da sala de aula por parte dos alunos e professores está cada vez mais nítida (KENSKI, 2011). Através disso, torna-se necessário aprimorar os métodos usados pelos educadores, a fim de aperfeiçoarem a conexão entre as novas tecnologias que já existem e as que estão surgindo, e o ensino-aprendizagem da matemática.

Segundo a ideia de Moran (2008), as tecnologias são como pontes que abrem a sala de aula para o mundo, sendo novas formas de representação da realidade, seja ela de forma mais abstrata ou mais concreta, possibilitando uma melhor apreensão da realidade e o desenvolvimento de toda a potencialidade dos educados, dos diferentes tipos de inteligências, habilidades e atitudes.

O uso de novas tecnologias, principalmente softwares matemáticos, mostra-se um aliado de extrema importância para o professor dentro da sala de aula, muitas vezes facilitando a aprendizagem de conceitos abstratos dentro da matemática. Papert (1980) atenta que a presença do computador permite mudar o ambiente de aprendizagem das salas de aula, permitindo ao educando que todo o programa curricular que as escolas tentam ensinar, com grandes dificuldades, será aprendido com muito mais facilidade com o auxílio das tecnologias.

A proposta principal deste trabalho tem como objetivo apresentar uma possível proposta de trabalho visando à apresentação dos conceitos gráficos das funções quadráticas, utilizando-se de um software matemático como recurso pedagógico, a fim de, através de visualizações mais concretas, levar para os alunos formas diferenciadas de apresentação de conteúdos matemáticos considerados mais complexos.

2 – Metodologia

Para a elaboração deste trabalho, realizou-se uma pesquisa bibliográfica como aporte teórico para um aprofundamento no ramo das equações quadráticas, mais especificamente no tópico das propriedades gráficas das funções. Acompanhado da pesquisa teórica sobre as equações, buscou-se também referências sobre a importâncias do uso de tecnologias no ensino da Matemática como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem.

3 - Desenvolvimento

Entre os mais variados recursos tecnológicos disponíveis para que os professores possam fazer uso, a ferramenta escolhida para ser apresentada, com o objetivo de inserir as tecnologias nas aulas de matemática, foi o software de geometria dinâmica Geogebra.

Para Lovis (2013):

> O GeoGebra é uma ferramenta que pode auxiliar o professor no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Geometria. Acreditamos que a tendência em utilizar os recursos

> tecnológicos na educação será cada vez maior e o professor precisa buscar diferentes formas de inserir esses recursos em suas aulas.

O Geogebra, que tem seu nome derivado das palavras “Geometria” e “Álgebra”, é um dos mais inovadores softwares matemáticos da atualidade. Por ser construído em código aberto (GNU – General Public License) torna-se totalmente gratuito, podendo ser baixado diretamente do seu site oficial: www.geogebra.org. Além de ser gratuito, a outra grande vantagem do Geogebra é sua construção toda na multiplataforma Java, permitindo o mesmo ser executado em todos os sistemas operacionais do mercado, sejam eles computadores, tablets ou celulares.

Concebido inicialmente pelo programador austríaco Markus Hohenwarter, o Geogebra é um software de matemática dinâmica, com seu foco principal no ensino e aprendizagem de matemática nos mais variados níveis educacionais, desde o ensino básico até os cursos de graduação. O Geogebra oferece ao usuário várias ferramentas de geometria, álgebra e cálculo, dentro de um ambiente de fácil uso e entendimento por parte do usuário.

3.1 - Conhecendo o Geogebra

Quando aberto em modo padrão, a interface do Geogebra apresenta as seguintes configurações:

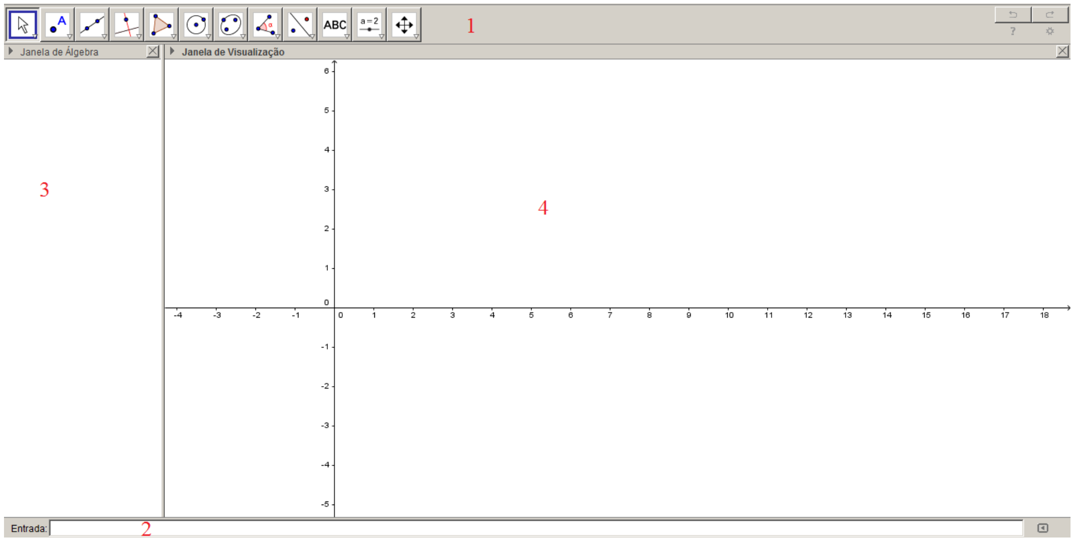


Figura 63: Interface padrão do Geogebra.

Como é possível notar na imagem acima, o software possui quatro divisões principais, sendo que, cada uma é usada para um propósito diferente.

1 **– Barra de Ferramentas:** A barra de ferramentas concentra todas os recursos que o software disponibiliza para a construção de pontos, retas, figuras geométricas, obter medidas dos objetos construídos, alterar a forma de visualização da janela gráfica, entre outros. Uma descrição de cada função dos ícones da barra de ferramentas pode ser lida apenas posicionando o ponteiro indicador do mouse sobre o mesmo.

2 - Campo de entrada de dados: Neste campo é possível realizar a digitação de comandos para construção de objetos, vetores, pontos, gráficos, etc.

3 – Janela de álgebra: É nessa área onde ficam exibidos as coordenadas do plano cartesiano, equações, medidas e todos os outros atributos dos objetos construídos.

4 – Janela de visualização: Como o nome sugere, esta é a área de visualização dos objetos criados através da barra de ferramentas ou da inserção de comando no campo de entrada, que possuem representação gráfica ou geométrica.

3.2 - Funções quadráticas

Chama-se de Função quadrática, qualquer função f de IR em IR dada por uma lei de formação $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a, b e c são números reais e $a \neq 0$.

Onde:

$$\begin{cases} O\ coeficiente\ a\ é\ o\ termo\ acompanhando\ o\ x\ elevado\ ao\ expoente\ quadrado; \\ O\ coeficiente\ b\ é\ o\ termo\ que\ acompanha\ o\ x\ sem\ expoente\ vísivel; \\ O\ coeficiente\ c\ é\ o\ termo\ independente\ da\ função. \end{cases}$$

A representação gráfica de uma Função quadrática sempre se dá através de uma curva, ou seja, uma parábola. Por exemplo, o chute de um jogador de futebol em uma bola, pode ser definido por uma função do segundo grau, onde a bola atinge um valor de altura máxima e logo após começa a cair, como é possível observar na imagem a seguir:

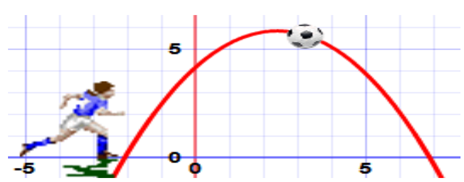


Figura 64: Representação gráfica de uma função quadrática. (Fonte: Maths is Fun)

3.3 - Estudo das propriedades do gráfico utilizando o Geogebra

Para uma melhor demonstração das propriedades dos gráficos das funções quadráticas, o uso do Geogebra torna-se interessantíssimo, pois através dele é possível traçar facilmente o gráfico de qualquer função apenas com um comando no campo de entrada. Exemplo:

Usaremos o Geogebra para traçar o gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$, para isso, basta digitar no campo de entrada de dados, a função que deseja-se desenhar o gráfico. Como mostra a imagem a seguir:

Figura 65: Campo de entrada do Geogebra.

É importante ressaltar que para se elevar o x ao expoente 2, usa-se o símbolo de ^.

Para facilitar a visualização das coordenadas no eixo cartesiano, é interessante habilitar as linhas tracejadas da janela de visualização, para isso bastar clicar no Menu **Exibir** – Submenu – **MALHA.**

Após dar entrada ao comando, o software automaticamente irá gerar o gráfico da função, mostrando a sua representação algébrica e gráfica nas janelas de álgebra e de visualização do programa, respectivamente.

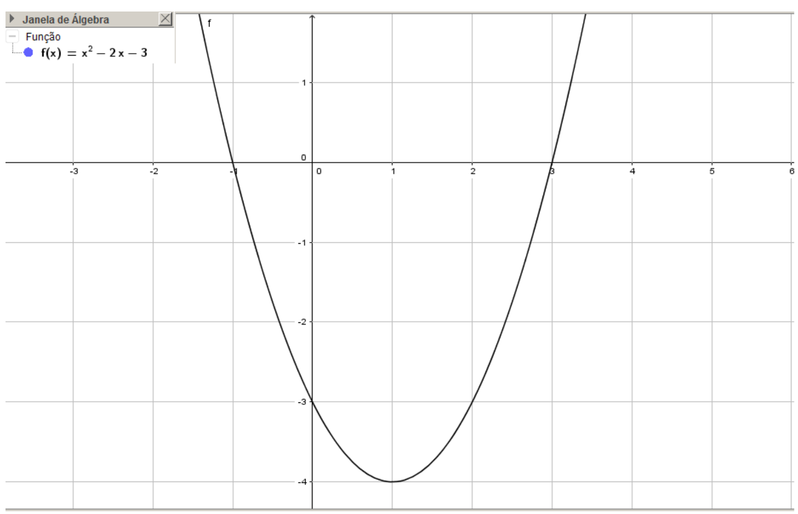


Figura 66: Gráfico desenhado no Geogebra.

3.4 - Relações entre os coeficientes e o gráfico

Coeficiente a:

Dependendo do valor do coeficiente a, a função pode ter um valor de máximo e de mínimo em sua parábola.

Em todas as funções em que o coeficiente $a > 0$, o gráfico da função apresentará sua concavidade voltada para cima, assumindo um valor de mínimo em seu vértice.

Já quando o coeficiente $a < 0$, o gráfico da função apresentará uma concavidade voltada para baixo, assumindo um valor de máximo em seu vértice.

Como pode-se notar no gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$, mostrado na figura 3, podemos observar que parábola assume um valor de mínimo nas coordenadas $(1, -4)$.

Essas coordenadas, ou vértice, podem ser definidas como o ponto em que a função muda seu comportamento em relação ao seu crescimento e decrescimento. São dadas pelas seguintes equações.

$$V = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right) \tag{1}$$

Onde o $\Delta = b^2 - 4ac$ (2).

Usando como exemplo a mesma função anterior, vamos calcular o ponto de vértice através das equações apresentadas:

$$V = \left(\frac{-b}{2a}, \frac{-\Delta}{4a}\right) \tag{1}$$

$$V = \left(\frac{-(-2)}{2.1}, \frac{-((-2)^2 - \ 4.1.(-3))}{4.1}\right)$$

$$V = \ (1, -4)$$

Através das equações de vértice é possível provar matematicamente a coordenada do ponto de mínimo observada no gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$.

O uso do Geogebra mostra-se um aliado extremamente valioso para a demonstração da função do coeficiente a nas funções quadráticas. Basta apenas adicionar mais uma vez a função ao campo de entrada do software, só que dessa vez com o valor do coeficiente $a < 0$, que é possível observar a diferença de comportamento da parábola de $g(x)$ com relação à parábola de $f(x)$, uma delas assumindo o valor de máximo e a outra de mínimo, respectivamente.

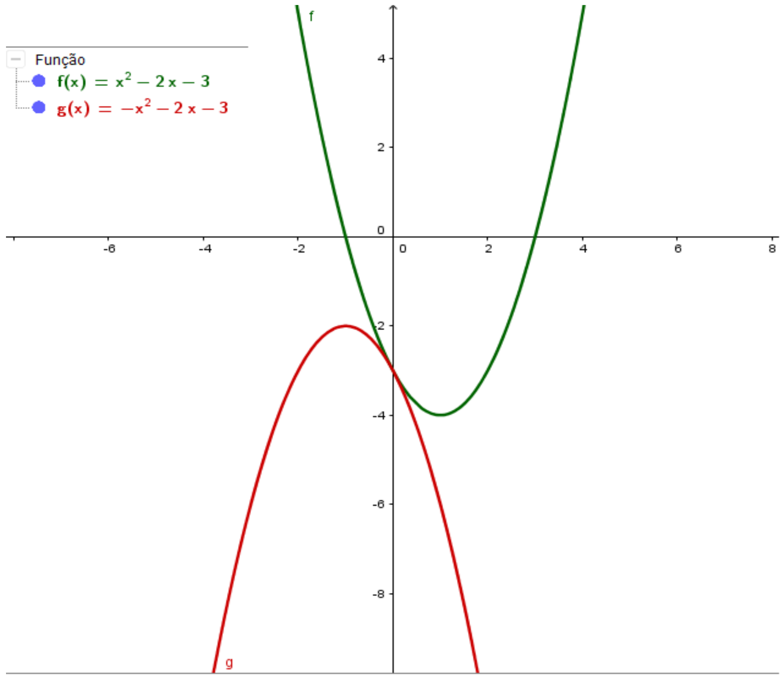


Figura 67: Demonstração do coeficiente a.

Coeficiente b:

Em uma função quadrática, o valor do coeficiente b indica se a parábola intersecta o eixo das ordenadas de forma crescente ou decrescente.

Sempre analisando o gráfico da esquerda para a direita (valores crescentes do eixo x) observa-se que quando o coeficiente $b > 0$, a parábola intersecta o eixo das ordenadas da forma crescente.

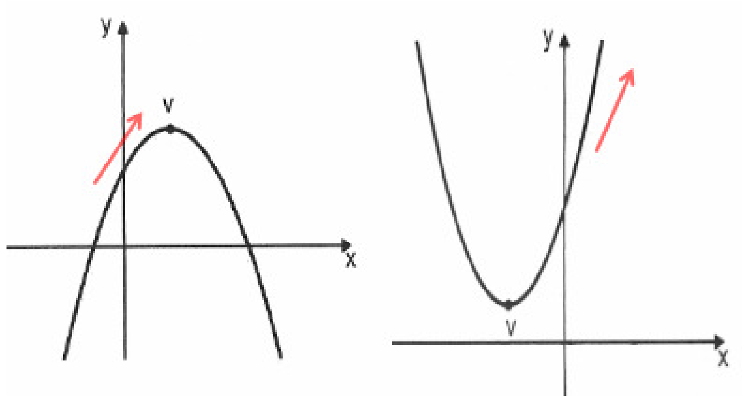


Figura 68: Gráfico do coeficiente b > 0.

Já quando o coeficiente de $b < 0$, a parábola interceptará o eixo das ordenadas de forma decrescente.

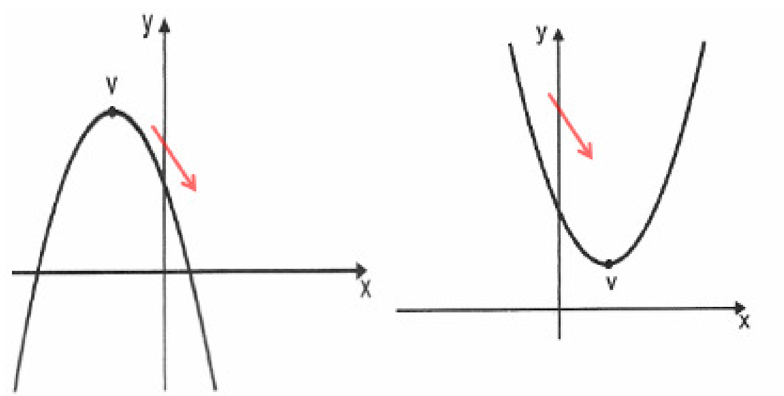


Figura 69: Gráfico do coeficiente b < 0.

Coeficiente c:

O coeficiente c, indica o ponto de intersecção da parábola com o eixo das ordenadas Como pode ser visto no gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$ a seguir, desenhado pelo software Geogebra, a parábola está formando a intersecção com o eixo y na coordenada (0, -3). Ao analisar a função $f(x) = x^2 - 2x - 3$, é possível observar que o valor do termo independente é -3, exatamente onde o gráfico toca no eixo *y*. Essa não é apenas uma coincidência desta função, qualquer função quadrática sempre fará sua intersecção com o eixo *y* nas coordenadas (0, *c*), onde o *c* é o valor do seu termo independente.

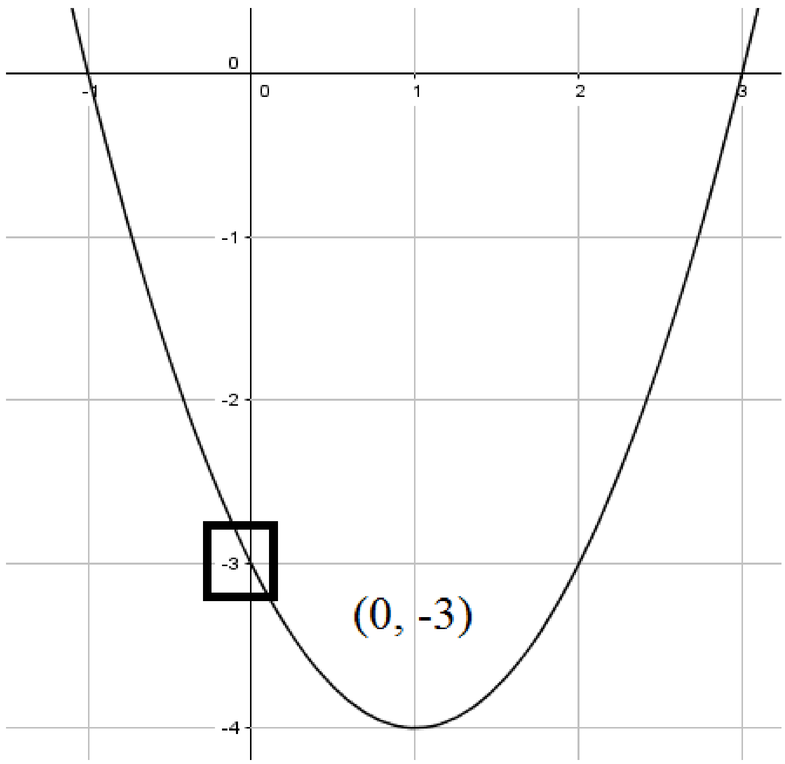


Figura 70: Gráfico demonstrando a função do coeficiente c.

3.5 - Raízes da função quadrática

As raízes ou os zeros de uma função quadrática de forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, são os valores de x cuja imagem da função assume o valor de 0. Para que se possam achar os valores das raízes de qualquer função quadrática, pode ser usada a Formula Quadrática, mais conhecida como Fórmula de Bhaskara.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \tag{3}$$

O símbolo de $\pm$ da fórmula indica que uma das soluções será obtida através da soma e a outra através da diferença, resultando assim em duas raízes, mas nem sempre diferentes.

Exemplo:

Usando a formula quadrática, vamos encontrar as raízes da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$.

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{((-2)^2 - 4.1.(-3))}}{2.1}$$

Através da resolução da formula acima, pode-se obter os valores de $x^1 = 3$ e $x^2 = -1$.

3.6 - Estudo das raízes

As raízes em uma função quadrática podem existir de três formas diferentes, sendo elas duas raízes reais e diferentes, duas raízes reais e iguais e ainda a função pode não possuir raízes reais (conjunto dos números complexos). No gráfico de uma função quadrática, as raízes indicam onde a parábola interceptará o eixo das abscissas.

O que determina em qual forma será as raízes da função é o valor do Discriminante, mais conhecido pela letra grega delta:

$$\Delta = b^2 - 4ac \qquad (2)$$

Nos três casos temos:

Se $\Delta > 0$ ocorre a existência de duas raízes reais e distintas, x^1 e x^2 que zeram a função e a parábola interceptará o eixo das abscissas em dois pontos.

Caso $\Delta = 0$ irá ocorrer a existência de duas raízes reais e iguais que zeram a função e a parábola irá apenas tangenciar o eixo das abscissas.

Por último, caso $\Delta < 0$, a função não irá possuir nenhuma raiz real, sendo necessário recorrer ao conjunto dos números complexos para determinar suas raízes. Neste caso, a parábola não interceptará o eixo das abscissas em nenhum momento.

Analisando as raízes através do Geogebra

Para finalizarmos o estudo das propriedades gráficas das funções quadráticas, iremos analisar as raízes de três funções diferentes, através dos seus gráficos desenhados pelo Geogebra.

A: $f(x) = x^2 - 2x - 3$

B: $g(x) = x^2 + 4x + 4$

C: $h(x) = x^2 + 3x + 3$

Função A

$$f(x) = x^2 - 2x - 3$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \tag{2}$$

$$\Delta = (-2)^2 - 4.1.(-3)$$

$$\Delta = 4$$

Portanto, como o $\Delta > 0$ teremos duas raízes distintivas na função.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \tag{3}$$

$$x = \frac{-(-2) \pm \sqrt{((-2)^2 - \ 4.1.(-3))}}{2.1}$$

$$x^{\ 1} = 3 \text{ e } x^2 = \ -1$$

Ao olharmos para o gráfico da função desenhado no Geogebra, é facilmente notável quais são as duas coordenadas (raízes) em que a parábola intercepta o eixo x.

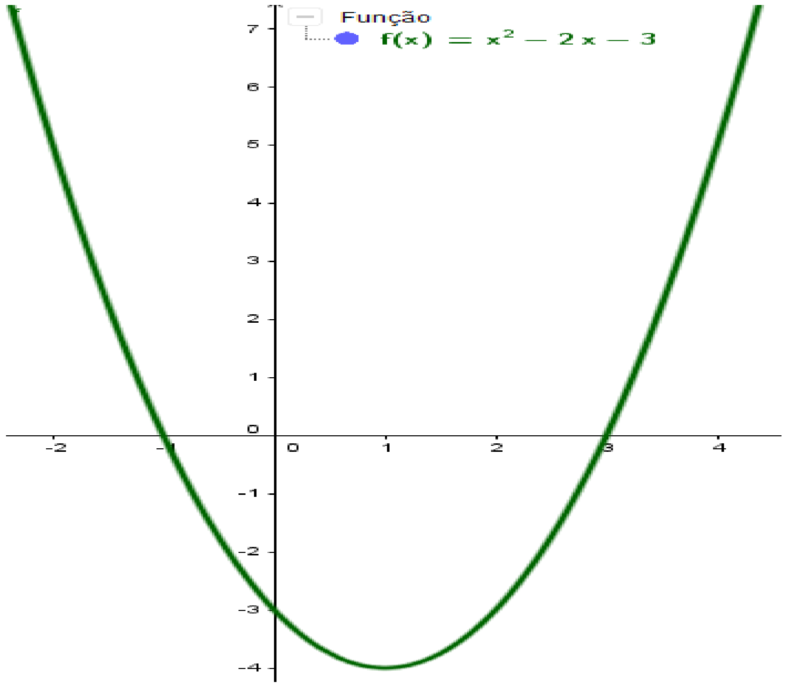


Figura 71: Gráfico da função $f(x) = x^2 - 2x - 3$.

Função B

$$g(x) = x^2 + 4x + 4$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \qquad (2)$$

$$\Delta = 4^2 - 4.1.4$$

$$\Delta = 0$$

Como o $\Delta = 0$, significa que teremos duas raízes iguais e a parábola interceptará o eixo x apenas uma vez.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} \qquad (3)$$

$$x = \frac{-4 \pm \sqrt{4^2 - 4.1.4}}{2.1}$$

$$x = -2$$

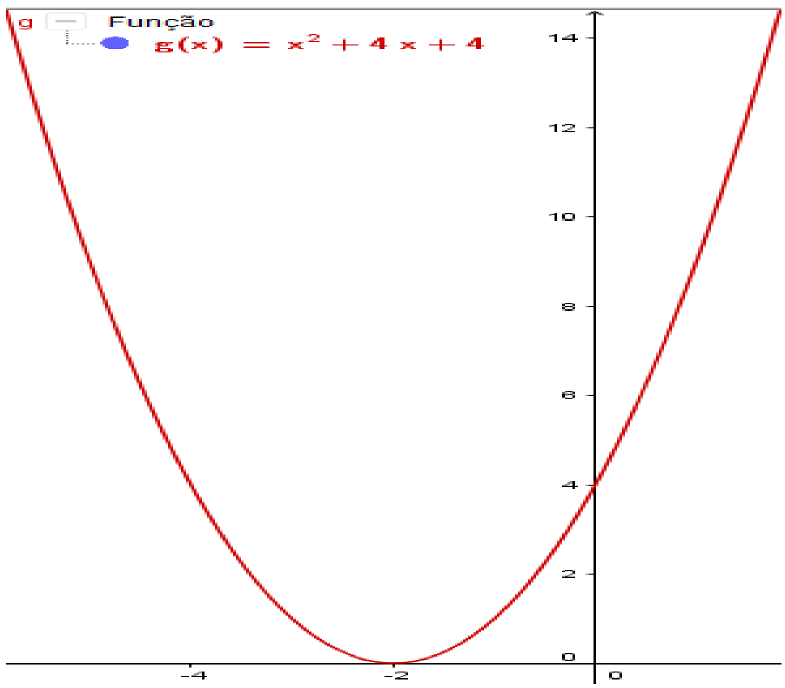


Figura 72:Gráfico da função $g(x) = x^2 + 4x + 4$

Função C

$$h(x) = x^2 + 3x + 3$$

$$\Delta = b^2 - 4ac \tag{2}$$

$$\Delta = 3^2 - 4.1.3$$

$$\Delta = -3$$

Por consequência do $\Delta < 0$, essa função não terá raízes dentro do conjunto dos números reais e não interceptará o eixo das abscissas em nem um ponto, como é possível observar em seu gráfico abaixo.

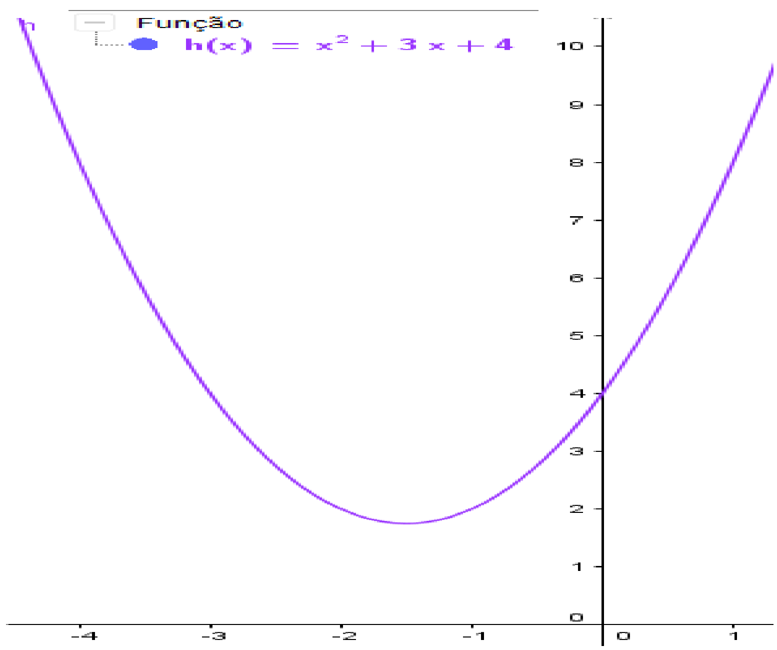


Figura 73: Gráfico da função $h(x) = x^2 + 3x + 3$

4 - Conclusão

Os softwares matemáticos vêm para oferecer aos alunos meios de aprendizagem diferenciados, que possibilitam ao educando uma melhor compreensão dos conceitos.

Dentro do ensino da Matemática, o Geogebra torna-se extremamente útil, pois através dele é possível criar visualizações gráficas de conceitos antes apenas abstratos. Para que isso seja possível, cabe ao professor estar preparado para fazer uso dos recursos tecnológicos dentro da sua sala de aula.

O uso do Geogebra no conteúdo de funções quadráticas permite melhorar o entendimento dos alunos, pois facilita as construções gráficas das funções, facilitando e melhorando a aprendizagem dos alunos.

> Não há dúvida de que as novas tecnologias de comunicação e informação trouxeram mudanças consideráveis e positivas para a educação. Vídeos, programas educativos na televisão e no computador, sites educacionais, softwares diferenciados transformam a realidade da aula tradicional, dinamizam o espaço de ensino e aprendizagem, onde, anteriormente, predominava a lousa, o giz, o livro e a voz do professor (KENSKI, 2007, p.46).

Portanto, conclui-se que a utilização do software Geogebra é uma ferramenta de grande valor para as aulas de Matemática. Conceitos antes complicados de serem explicados para os alunos podem ser demonstrados visualmente através do software, melhorando assim o entendimento por parte dos educandos.

5 - Referências Bibliográficas

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas, SP: Papirus, 2007.

PAPERT, Seymour**. Mindstorms - Children, Computers and Powerful Ideas**. New York: Basic Books, 1980.

MORAN, José Manuel. **Desafios na comunicação pessoal**. São Paulo, SP: Paulinas, 2008.

IEZZI, Gelson.; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de Matemática Elementar: conjuntos e funções - Volume 1**. 8ed. São Paulo: Atual Editora 2004.

Math is fun, **Quadratic Equations**. Disponível em: <https://www.mathsisfun.com/algebra/quadratic-equation.html> Acesso em: 15 de mai. 2016.

PNAIC: ASPECTOS DA POLÍTICA DE FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

Anderson Oramisio Santos

Universidade Federal de Uberlândia

oramisio@hotmail.com

Guilherme Saramago de Oliveira

Universidade Federal de Uberlândia

gsoliveira@ufu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de pós-graduação e professores da Educação Básica

Resumo

Para a maximização da qualidade do ensino, o Governo Federal tem criado programas de formação permanente ou continuada, tanto presencial como na modalidade a distância, proporcionando a atualização de conteúdos, metodologias, métodos e práticas pedagógicas, segundo a realidade social e suas exigências da legislação vigente, oportunidade em que também o professor pode identificar as próprias falhas ou lacunas e realçar seus potenciais. Esse trabalho tem como objetivo descrever como foi realizada a Formação Continuada de professores que ensinam Matemática no âmbito do PNAIC e suas contribuições à pratica pedagógica. O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, programa do MEC, implementado no ano de 2012, que se configura como um compromisso assumido entre o governo federal, estadual e municipal que pretende alfabetizar todas as crianças até os oito anos de idade, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental. Trata-se de uma pesquisa de cunho bibliográfico-documental, apoiada em teóricos embrenhados no tema. O PNAIC, teve a intenção de assegurar uma reflexão minuciosa sobre o processo de alfabetização e a prática pedagógica, proporcionando um contato dos professores com temas de Alfabetização Matemática, Linguagem Matemática, Educação Matemática para o Campo, Educação Matemática Inclusiva,

assumindo definitivamente o compromisso de pensar em estratégias de melhorias para o processo de alfabetização, respeitando e valorizando a diversidade cultural das crianças. Assim, os professores estarão atuando de modo a tornar o conhecimento matemático acessível a todos, contribuindo para a superação dos preconceitos presentes no ensino aprendizagem em matemática e na obtenção de melhores indicadores tanto em avaliação da aprendizagem como em avaliações externas de larga escala. Em outra dimensão, os professores estarão vendo a matemática com um olhar positivo e fazendo com que a torne prazerosa, criativa e divertida.

Palavras-chave: Alfabetização Matemática; Prática Pedagógica; Formação Continuada de Professores; Educação Matemática.

1 Introdução

A qualidade da Educação no Brasil é pauta de discussões no âmbito das políticas públicas, cujo cerne é a adoção de medidas para a otimização do ensino a partir dos primeiros anos escolares aos cursos superiores, em especial, a formação inicial e continuada de professores, para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de seus alunos.

Para a maximização da qualidade do ensino, o Governo Federal tem criado programas de formação permanente ou continuada, tanto presencial como na modalidade a distância, proporcionando a atualização de conteúdos, metodologias, métodos e práticas pedagógicas, segundo a realidade social e suas exigências da legislação vigente, oportunidade em que também o professor pode identificar as próprias falhas ou lacunas e realçar seus potenciais. Nesse estudo iremos nos debruçar sobre o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC - Formação Continuada de professores que atuam nos primeiros anos do Ensino Fundamental (1º ao 3º ano), faz parte da Rede Nacional de Formação Continuada de Professores, uma rede constituída justamente para facilitar o acesso à formação permanente de docentes em Instituições de Ensino Superior no serviço público, que oferecendo também materiais didáticos e instrucionais necessários.

Este estudo, tem o objetivo de pesquisar como foi realizada a Formação Continuada de professores que ministram aulas de Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental e as contribuições ele mentais à prática pedagógica no âmbito do Programa Nacional de Alfabetização da na Idade Certa – PNAIC.

A metodologia utilizada foi de cunho qualitativo, como procedimento de coleta de dados foi realizada uma pesquisa bibliográfica-documental, apoiada em autores como:Fiorentini (2008), Gatti (2011), Danyluk (1998) dentre outros pesquisadores com atuação em diferentes contextos, pedagogos e estudiosos que se dedicam a pesquisas educacionais e lançam importantes teorias sobre a Educação Matemática.

2 As políticas públicas de Formação Continuada de professores

Desde o ano de 2003 está sendo desenvolvido pelo MEC/ Secretaria de Educação Básica (SEB) diretrizes, ações e processo de implantação da política de Formação Continuada, e logo tornou público a Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BRASIL, 2005). O MEC, sempre apresentou diversos programas de Formação Continuada para professores alfabetizadores como: Programa Parâmetros em Ação, Programa de formação de professores alfabetizadores (PROFA), Pró Letramento, Programa de Apoio a Leitura e Escrita (Praler), e mais recentemente o Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa em 2012/2013.

A política atual da educação básica é norteada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDBEN) nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica - Plano Nacional de Educação (PNE), tendo como elemento importante para a avaliação as metas de qualidade e a integração curricular apontadas pelos PCN Parâmetros Curriculares Nacionais(1997) que delineia a operacionalização do processo de educação, os objetivos e os conteúdos a ser desenvolvido em todo o currículo escolar. Assim:

1) A LDBEN nº 9.394/96, ordena a educação escolar que está vinculada ao mundo do trabalho e a prática social;

2) As Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica promove o aperfeiçoamento da educação considerando as demandas educacionais que surgem com as transformações sociais e econômicas e com as complexidades da produção de conhecimento;

3) O PNE, um projeto de lei, que estabelece 20 metas para a Educação (com base no modelo do Plano de Desenvolvimento da Educação – PDE), entre elas o incentivo à Formação Continuada de professores.

O MEC ressalta também como fundamentos da Educação Básica, o Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA – Lei nº 8.069/90) e a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Porém, acrescentamos, a influência do Decreto Nº 6.094, que promulga o Plano de Metas denominado "Compromisso Todos pela Educação" que pretende até 2022 assegurar a todos o direito a Educação Básica de qualidade e lança cinco metas, sendo que uma delas é: Toda criança plenamente alfabetizada até os 08 anos de idade.

O direito da criança aprender e do professor formar-se continuamente é expresso no Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa – PNAIC, como uma necessidade e dever do Estado. De outro modo, garantir que os direitos de aprendizagem sejam realmente efetivados e das condições do trabalho docente, institucionalizando o atendimento à demanda da Formação Continuada.

Diante desses aportes, a Formação Continuada de professores, continua em destaque nas políticas públicas do governo federal, que se tem sido veemente potencializada nas últimas décadas. Vários motivos devem ser defendidos aqui para a criação de programas de Formação Continuada dentre eles: os dados estatísticos de avaliações de larga escala – MEC/INEP, mostrando os baixos indicadores na educação básica em relação aos conteúdos em especial de Português/Matemática, e os processos formativos do professor, buscando assegurar uma Formação Continuada para o trabalho a ser desempenhado com competência e entusiasmo.

Com despeito à Formação Continuada, Fiorentini (2008), aponta algumas mudanças:

a) sobre o olhar do formador para com o professor atuante, o qual passa a ser visto como produtor de saberes;

b) a pesquisa passa de sobre os professores para com os professores, surgindo novos conceitos como: professor colaborador, professor reflexivo, professor pesquisador, parceria formador/professor, trabalho coletivo, trabalho colaborativo.

Na mesma proporção Gatti (2011) traz contribuições sobre os cursos de Formação Continuada, oferecidos pelo governo federal. Fatores como:

> a) constituição local de equipes de Formação Continuada bem estruturadas mostrou-se de central importância no trabalho desenvolvido; b) quando integram essas equipes profissionais da rede os projetos ficam sujeitos a menos interferências de mudanças de gestão ou coordenação; c) na maior parte das secretarias estaduais estudadas, as ações formativas (cursos, palestras, oficinas) tinham uma orientação individualizada, ou seja, trabalhavam com docentes de diferentes escolas, e não com equipes escolares ou professores da mesma escola; d) as modalidades de formação consideradas mais produtivas, são a de longa duração; e) em muitos casos, essa formação não se articula com as demais políticas que envolvem os docentes; f) não foram encontradas ações formativas voltadas ao fortalecimentos da postura ética ou profissional, nem da responsabilidade coletiva e o exercício da cidadania; g) não foram encontradas ações formativas para professores iniciantes; h) de modo geral os professores não são avaliados após os cursos; i) não há o acompanhamento do trabalho realizado em sala de aula após a Formação Continuada; j) foi evidente o esforço do Ministério da Educação (MEC) no sentido de formular políticas e estratégias de Formação Continuada em dimensões mais amplas; k) houve aprovação expressiva dos programas Pró-Letramento e Gestar II, nos locais onde foram desenvolvidos (GATTI, 2011, p. 179).

Esses elementos de pesquisa levam a considerar-se que a Formação Continuada seja um importante caminho para o aprofundamento dos referenciais teórico-práticos, dos conteúdos, discussões e reflexões acerca da educação, não somente quanto aos aspectos didático-metodológicos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, mas também as bases filosóficas que orientam a formação de professores.

Nessa perspectiva, entende-se que essa formação deve propiciar condições para que os conhecimentos e competências profissionais estabelecidos durante a formação inicial sejam revisitados no decorrer da carreira docente, promovendo o desenvolvimento profissional do professor, face às novas demandas que surgem durante o exercício de sua prática pedagógica.

Não se trata, portanto, de ações pontuais e temporárias, tendo data marcada para começar e terminar, mas que tentam preencher as lacunas deixadas pela formação inicial, mais sim, de ações contínuas que visam o desenvolvimento profissional do professor em meio as novas diretrizes curriculares da educação básica e os parâmetros de qualidade do MEC/INEP.

3 Formação Continuada de professores no âmbito do PNAIC

Em 2012, o Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa – PNAIC, foi implantado tendo, por objetivo, assegurar a alfabetização de crianças, oferecendo aos docentes a Formação Continuada, oferecendo-lhes materiais técnicos e pedagógicos, com incentivos financeiros e assistência técnica e pedagógica.

O Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa, é um programa do MEC, que se configura como um compromisso assumido entre o governo federal, estadual e municipal que pretende alfabetizar todas as crianças até os oito anos de idade, ao final do 3º ano do Ensino Fundamental, instituído pela portaria nº 867 de 4 de julho de 2012.

A realização do PNAIC ocorreu em parceria com universidades de diversas regiões do Brasil, que integram a Rede Nacional de Formação Continuada e com adesão dos estados e municípios podendo participar todos os professores em exercício nos anos/séries iniciais do Ensino Fundamental das escolas públicas.

Sobre o Pacto Nacional é preciso registrar que é destinado à Formação Continuada de professores alfabetizadores, que atuam nas turmas de 1º, 2º e 3º anos do Ensino Fundamental e professores de classes multisseriadas, do último censo escolar de 2012, da rede pública com vistas a favorecer a melhoria do desempenho escolar de alunos nas áreas de leitura/escrita e Matemática.

É relevante destacar que a formação e a atuação docente são consideradas pelo governo federal aspectos estratégicos no alcance da qualidade do ensino, o que tem contribuído para a responsabilização do professor pelos resultados nas avaliações nacionais, sendo ampliadas as propostas de políticas/programas de formação, tanto inicial quanto continuada de professores.

O PNAIC considera que o papel do professor é importante para a sociedade e para o desenvolvimento do conhecimento do mundo, pois é ele quem favorece a aprendizagem e "organiza um determinado conhecimento e dispõe de uma certa maneira de propiciar boas condições de aprendizagem" (BRASIL, 2012d, p.6), por isso, existe a necessidade do professor acompanhar as transformações da sociedade e o PNAIC propõe a formação dos professores alfabetizadores direcionando maneiras para a atuação docente.

As principais metas a serem alcançadas é a Formação Continuada do professor alfabetizador. Segundo o próprio programa, alguns dos objetivos são:

- Incentivo aos professores para participar da formação;
- Distribuição de recursos materiais do MEC, voltados para a alfabetização e o letramento, articulados pela formação (PNLD, PNBE, Jogos Pedagógicos);
- Disponibilização de soluções digitais de apoio à alfabetização (jogos, conteúdos);
- Aplicação de avaliações diagnósticas (Provinha Brasil) pelas próprias redes, com retorno de resultados;
- Realização de avaliações externas anuais para todos os alunos concluintes do 2º e do 3º ano;
- Apoio pedagógico complementar por meio do Mais Educação;
- Incentivo para as escolas que mais avançarem, face aos objetivos de alfabetização (BRASIL, 2012, p. 05/06).

A formação de professores no âmbito do PNAIC – Matemática, em sua primeira versão (2013/2014), versou em um curso semipresencial destinado aos professores alfabetizadores com duração de um ano, com carga horária de 120 horas por ano, amparado por material impresso e em vídeo, possibilitando ao professor aderir à prática de uma Educação Matemática.

Para a formação em Matemática foram elaborados oito cadernos, além do Caderno de Apresentação (aborda a importância da Formação Continuada para professores alfabetizadores na área de Matemática), e os cadernos de referência: Educação Matemática no Campo, Educação Matemática Inclusiva, os de Jogos na Alfabetização Matemática e o Encarte dos Jogos na Alfabetização Matemática (BRASIL, 2012).

Os Cadernos de Alfabetização Matemática são fornecidos aos docentes alfabetizadores sob a responsabilidade do Ministério da Educação. São eles:

1. Organização do trabalho pedagógico;
2. Quantificação, registros e agrupamentos;
3. Construção do sistema de numeração decimal;
4. Operações na resolução de problemas;
5. Geometria;
6. Grandezas e medidas;
7. Educação estatística;
8. Saberes matemáticos e outros campos do saber (BRASIL, 2012).

O PNAIC optou por uma abordagem não seriada dos principais temas previstos nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN – Matemática, 1997) “tendo em vista que não seria possível esgotar todos os conteúdos e propostas metodológicas dos conteúdos normalmente explorados nos cinco primeiros anos de escolaridade” (MANDARINO, 2007, p.41)

Nos cadernos de formação do PNAIC – Matemática, apresentam uma concepção de ensino e aprendizagem respaldada em uma Educação Matemática nos primeiros anos do Ensino Fundamental, onde o professor não deve ser apenas o único detentor do conhecimento, pois o

> [...] saber Matemática para ser professor não significa, de forma alguma, em ser matemático, tampouco significa não ter dúvidas acerca de conceitos, teoremas e formas de representação, (...) o

> bom professor de Matemática deve estar disponível a aprender sempre, a partir das situações impostas pelos desafios da vida do magistério e da vida cotidiana dentro da nossa cultura (MUNIZ, 2001, p. 14).

A prática pedagógica do professor em sala de aula com seus alunos deve ser em um movimento constante, em um trabalho coletivo, com envolvimento com as aulas de Matemática que provoque um novo modo de fazer e ensinar Matemática, em um contorno de construção de significados para o aluno, que entenda e aprenda prazerosamente.

Neste sentido, a Educação Matemática, conforme os cadernos do PNAIC – Matemática (2012),

> [...] seja fácil ou tranquilo "definir", sequer delinear, o que venha a ser aceito como "Educação Matemática". Podemos dizer, por um lado, que a Educação Matemática é uma área de pesquisa, sempre enraizada nas práticas de sala de aula, tanto assim que nos possibilitou constituir um grupo de pessoas de todo o Brasil, disposto a trabalhar para a construção deste material que, indiretamente, chegará a praticamente todas as crianças brasileiras de seis a oito anos de idade; uma imensa responsabilidade! (PNAIC/MATEMATICA, 2012, p. 06).

A Educação Matemática, é crítica, reflexiva, humanizada, que não se limita apenas estudar meios ou estabelecer estratégias e métodos para que os alunos produzam um conhecimento matemático, mas também proporciona a problematização e reflete sobre o próprio conhecimento matemático, dentro deste conjunto deve ter sempre como objetivo a melhoria da aprendizagem da Matemática, direcionando o ensino para que os alunos percebam seu significado dentro da estrutura sócio cultural em que vivem e devem aprender Matemática para participar da construção e da produção do conhecimento.

Na análise de Saramago (2009, p. 51), a Educação Matemática pode ser entendida como uma atividade interdisciplinar que ocorre nas mais diferentes instituições educativas, sejam elas formais ou não, que tem como objetivo fundamental a socialização dos conhecimentos e desenvolvimento de habilidades Matemáticas.

A Educação Matemática, em um processo dinâmico apresenta possibilidades de construção do conhecimento matemático, concebendo a Matemática como advinda da prática social, envolvendo diferentes ideias e significados, atende também às diversas finalidades humanas, aspirações e inquietações sociais concretas.

Nos eixos apresentados nos cadernos de formação do PNAIC, concebem a Educação Matemática como múltiplas relações que se estabelecem entre o especifico, concreto e o pedagógico num contexto constituído de dimensões histórico-epistemológicas, psicognitivistas, histórico-culturais e sociopolíticas, que fortalecem o ensino e aprendizagem, bem como as bases teóricas e práticas ao professor.

A Alfabetização Matemática é uma discussão iniciada no Pró-Letramento - programa de Formação Continuada de professores dos anos iniciais do ensino fundamental, para melhoria da qualidade de aprendizagem da leitura, escrita e Matemática no ano de 2011. Recebendo mais ênfase e ampla discussão nos Cadernos de formação do PNAIC.

A dimensão de Alfabetização Matemática, tem também o interesse em conhecer como professores entendem as ideias que sustentam o ensino da Matemática no ciclo de alfabetização no Brasil.

Com relação à essas questões, Danyluk (1998) nos reporta:

> [...] compreendo a alfabetização Matemática, portanto, como fenômeno que trata da compreensão, da interpretação e da comunicação dos conteúdos matemáticos ensinados na escola, tidos como iniciais para a construção do conhecimento matemático. Ser alfabetizado em Matemática, então, é compreender o que se lê e escrever o que compreende a respeito das primeiras noções de lógica, de aritmética e de Geometria. Assim, a escrita e a leitura das primeiras ideias Matemáticas podem fazer parte do contexto de alfabetização. Ou seja, podem fazer parte da etapa cujas primeiras noções das diversas áreas do conhecimento podem ser enfocadas e estudadas dentro de um contexto geral da alfabetização. (Danyluk, 1998, p. 20 e 21)

A autora destaca que nos primeiros anos do Ensino Fundamental, é realmente o período em que ocorre o processo de apropriação do conhecimento matemático formal, sobre o qual são estruturados conceitos imagens, simulações e diálogos destes com as experiências vividas.

Nesse sentido Oramisio e Saramago (2015), lançam que quando uma criança vem à escola, traz consigo ideias Matemáticas que aprenderam informalmente, tais como o dia do seu nascimento, sua idade, número da casa onde reside etc., demonstrando seus primeiros conhecimentos sobre números.

O PNAIC, tem-se a Alfabetização Matemática como "o processo de organização dos saberes que a criança traz de suas vivências anteriores ao ingresso no Ciclo de Alfabetização, de maneira a levá-la a construir um corpus de conhecimentos matemáticos articulados, que potencializem a sua atuação na vida cidadã" (BRASIL, 2012, p. 60).

A aquisição de saberes é dinâmica, haja vista que os conhecimentos são enriquecidos constantemente com novas técnicas e descobertas. Assim, a formação contínua é tão importante quanto a inicial na vida do docente. Evidentemente, não estamos afirmando que esta formação vai assegurar a facilidade de aprendizagem do aluno, mas que, ao dominar novas técnicas e ter mais familiaridade com a matéria, facilitará o ministério das aulas de uma matéria que ainda é tida como tabu na escola.

Em analise aos textos dos cadernos do PNAIC - Matemática, nota-se a riqueza de informações contextualizadas e descritivas assinalando conteúdos que devem ser trabalhados em sala de aula, aprofundando os conhecimentos matemáticos do professor alfabetizador.

A Formação Continuada do PNAIC - Matemática PNAIC está também comprometida com o reconhecimento, diversidade, uma Educação Matemática inclusiva, para os encaminhamentos de práticas pedagógicas de Alfabetização Matemática para alunos que apresentam necessidades especiais, considerando as diferenças dos alunos com ações voltadas a promover o acesso, a participação, a aprendizagem desse aluno.

Ainda no cenário educacional permeia uma resistência ou negação do que vem a ser a Educação Matemática para inclusão, perpetuando uma cultura enraizada e concepção de linearidade e universalidade Matemática, negligenciando os recursos didáticos e metodologias facilitadoras para aprendizagem no processo de inclusão.

Entretanto, mesmo que haja um discurso de muitos professores e alunos, de uma Matemática universal, exata, positivista, sistematizada historicamente, o PNAIC-Matemática, apresenta uma Educação Matemática, onde o reconhecimento, a valorização de novas contornos a estabelecer o saber matemático, pensar e trabalhar com o raciocínio matemático nas aulas de Matemática

Outra proposta na Formação Continuada de professores no âmbito do PNAIC – Matemática, que se constitui como um grande desafio para as Escolas do Campo e, em especial, é como organizar o tempo escolar, tanto no que tange ao calendário quanto à organização e ao desenvolvimento dos conteúdos a serem trabalhados.

O Caderno formativo do PNAIC - Matemática - Educação do Campo, permite o repensar nossas práticas educacionais, olhares sobre o nosso aluno em suas potencialidades, necessidades educacionais, inclusive as que se referem ao conhecimento matemático.

Assim, a Educação Matemática realizada no interior das salas de aula não pode se desvincular dos modos próprios de pensar matematicamente o mundo experiência no campo em suas práticas sociais e culturais. Isso significa dizer que é possível corporificar as nossas práticas pedagógicas, articuladas com as formas de vida, com a cultura dos sujeitos que compõem a comunidade em que nossa escola está inserida.

No alargamento das atividades pedagógicas no campo, nas formas de viver, pensar, em seus aspectos culturais, a Educação Matemática se encontra com uma importante vertente da Educação Matemática denominada Etnomatemática, cujo precursor é o professor Doutor Ubiratan D'Ambrósio.

Para D'Ambrósio (2002, p. 14), a Etnomatemática "é a arte ou técnica (techné = tica) de explicar, de entender, de se desempenhar na realidade (matema), dentro de um contexto cultural próprio (etno) ".

Acrescenta-se ainda nessa discussão que, a Etnomatemática procura entender, analisar, contextualizar e valorizar o saber e o fazer matemático produzido em diferentes contextos culturais, os quais não se referem unicamente a grupos étnicos e sim grupos pequenos ou grandes de diferentes culturas e costumes, de qualquer localidade, buscando assim, uma revitalização contínua em favor da inclusão.

Os documentos analisados de Formação Continuada do programa propõem situações formativas que desafiem os professores a pensar suas práticas e mudar suas ações, como também levá-los a buscar alternativas didáticas e metodológicas, para realizar projetos que objetivem as práticas sociais e colaborativas, favorecendo assim, mudanças no panorama educacional e social.

Nos cadernos de formação do PNAIC, apresentam também os modos de fazer e ensinar Matemática que apontam que a prática pedagógica em Matemática deve motivar o aluno a aprender de forma prazerosa, derrubando os mitos e crenças sobre as dificuldades da própria Matemática. Cabe ao professor tecer reflexões e auto avaliação sobre seu desempenho em sala de aula conscientizando-se de mudanças necessárias em sua didática, do uso de metodologias de ensino, dos discursos e modelos pedagógicos, utilizando as orientações contidas nos cadernos disponibilizados no curso de Formação Continuada.

O Documento de Formação de Professores no PNAIC (2012, P.20), confirma:

> Sabemos que um processo formativo não ocorre de forma linear e simples. Ele se dá também no sentido inverso, com conflitos, desequilíbrios e mudanças de concepções. Nesse sentido, pensar em formação de professores é desenvolver ações e emoções que possam promover o desejo, o entusiasmo, a solidariedade e o conhecimento. É tatear em um terreno do fazer/saber docente – que queremos mudar e melhorar, sempre e mais (PNAIC, 2012, P.20).

Nesse aprofundamento para Fiorentini e Nacarato (2005), ressaltam que o professor se constitui num “agente reflexivo de sua prática pedagógica”, e passa a buscar subsídios teóricos e metodológicos, que o ajudem a compreender e solucionar problemas e desafios do seu trabalho. A reflexão assim é praticada pelo professor no trabalho diário, valendo-se de contribuições teóricas que lhe permite a ultrapassar interpretações e soluções baseadas apenas no senso comum.

4 Considerações Finais

A formação continuada que permite ao docente o estudo e a reflexão da própria prática, além da troca de experiências entre pares pode colaborar para a construção de saberes que conduzem aos professores a estruturação efetiva de sua ação, ou seja, os professores como agentes ativos do processo de ensino e não meros executores de teorias.

Assim o PNAIC, propôs através da formação continuada o abandono de práticas prescritivas com propostas prontas que dizem como desenvolver a ação docente, diálogos, ampliando e aprofundando os estudos teóricos, construindo estratégias de melhorias para o processo de alfabetização e letramento, articulando-os aos estudos acerca da alfabetização Matemática, de modo a contribuir para avanços nos processos de ensino e aprendizagem no ciclo de alfabetização.

O PNAIC, teve a intenção de assegurar uma reflexão minuciosa sobre o processo de alfabetização e a prática pedagógica, proporcionando um contato dos professores com temas de Alfabetização Matemática, Linguagem Matemática, Educação Matemática para o Campo, Educação Matemática Inclusiva, assumindo definitivamente o compromisso de pensar em estratégias de melhorias para o processo de alfabetização, respeitando e valorizando a diversidade cultural das crianças.

Assim, os professores estarão atuando de modo a tornar o conhecimento matemático acessível a todos, contribuindo para a superação dos preconceitos presentes no ensino aprendizagem em matemática e na obtenção de melhores indicadores tanto em avaliação da aprendizagem como em avaliações externas de larga escala. Em outra dimensão, os professores estarão vendo a matemática com um olhar positivo e fazendo com que a torne prazerosa, criativa e divertida.

5 Referências

BRASIL/MEC - **PNAIC - Programa Nacional Alfabetização na Idade Certa.** Abril de 2012. Disponível em: portal.mec.gov.br/componente/domam/? Acesso em 13 de maio de 2016.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. 8. ed. Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2013.

BRASIL. **Lei 8.069/90, de 13 de julho de 1990.** Estatuto da Criança e do Adolescente.

______. Ministério da Educação. **Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa.** Currículo inclusivo: o direito de ser alfabetizado. Brasília: DF, 2012a.

_______. Ministério da Educação. **Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa.** Currículo na alfabetização: concepções e princípios. Brasília: DF, 2012b.

______. Ministério da Educação. **Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa.** Currículo no ciclo de alfabetização: consolidação e monitoramento do processo de ensino e de aprendizagem. Brasília: DF, 2012c.

______. Ministério da Educação. **Pacto Nacional Pela Alfabetização na Idade Certa.** Formação de Professores no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa. Brasília: DF, 2012d.

______. Ministério da Educação. **Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica: orientações gerais**. Brasília: DF, 2005.

______. Ministério da Educação. **Rede Nacional de Formação Continuada de Professores da Educação Básica**: orientações gerais. Brasília: DF, 2006.

______. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: DF, 1997.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática. Elo entre as tradições e a modernidade**. 2a Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FIORENTINI, D. **A Pesquisa e as Práticas de Formação de Professores de Matemática em face das Políticas Públicas.** Boletim de Educação Matemática (BOLEMA), Rio Claro, v. 21, n. 29, p. 43-70, 2008. Disponível: http://www2.rc.unesp.br/bolema/?q=node/69. Acesso em: 16 maio 2016.

GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. S.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Políticas docentes no Brasil: um estado da arte**. Brasília, DF: UNESCO, 2011. 300p.

MANDARINO, M.C.F. **O Saber matemático e a formação profissional: Pró-letramento em Matemática: princípios norteadores**. In. MORAIS, Artur Gomes de. MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. **Formação Continuada na Perspectiva do Pró-Letramento.** Salto para o futuro - boletim 21. Novembro de 2007. TVescola SEED-MEC: 2007.

MUNIZ. C. **Educação e Linguagem Matemática, Módulo 1, volume 2 de Educação Matemática do PIE** - Curso de Pedagogia para professores em exercício no início de Escolarização - FE-UnB, 2001.

NACARATO, A. M. A escola como lócus de formação e de aprendizagem: possibilidades e riscos da colaboração. In: FIORENTINI, D.; NACARATO, A. M. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática**. São Paulo: Musa Editora, 2005. p. 175-195.

SARAMAGO. G. **Crenças de Professores dos Primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a Prática Pedagógica em Matemática.** Dissertação de Doutorado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Uberlândia. 2009. Disponível: http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/917/1/CrencasProfessoresPrimeiros.pdf Acesso em 20/05/2016.

SANTOS, O.A. SARAMAGO, G. **Fundamentos da Alfabetização Matemática: algumas implicações na construção de conceitos matemáticos**. Revista Educação e Linguagens. FECICLAN -Campo Mourão. 2015.Disponivel: http://www.fecilcam.br/revista/index.php/educacaoelinguagens.acesso em 12/05/2016

POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA COMO ORGANIZADOR PRÉVIO PARA O ENSINO E A APRENDIZAGEM DO TEOREMA DE PITÁGORAS

Alexandre Xavier dos Santos

Universidade Federal de Santa Maria

alexandrexrs@gmail.com

Maria Cecília Pereira Santarosa

Universidade Federal de Santa Maria

mcpsrosa@gmail.com

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de Organizador Prévio para o ensino do Teorema de Pitágoras utilizando a História da Matemática como recurso pedagógico para introdução de conceitos matemáticos relacionados. Aliada à teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel, propomos o uso desse organizador com ênfase no contexto histórico do teorema. Acreditamos que este sirva para a criação de subsunçores necessários para uma aprendizagem dita significativa. Tal contexto pode nos auxiliar na elaboração e organização de sequências didáticas que possam favorecer o desenvolvimento cognitivo do aluno. Nesse caso, utilizamos um texto sobre como o teorema foi sendo usado e aprimorado por diversos povos ao longo da História. Concebemos que por meio dessa abordagem estejamos em consonância com propostas curriculares, especialmente os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; Organizador Prévio; Teorema de Pitágoras; História da Matemática.

Introdução

No exercício da docência é possível observar que os alunos, em especial no estudo de Geometria, priorizam memorizar um elevado número de fórmulas e definições, reproduzindo "receitas" para chegar a uma resposta final. Quando isto acontece o desenvolvimento das ações educativas ocorre sem que os conceitos e procedimentos envolvidos tenham algum significado para quem o realiza. Como exemplo desta afirmação podemos citar o estudo de Baraldi (1999), quando afirma que os alunos aprendem a repetir a clássica relação de Pitágoras, e ainda sabem que essa relação é válida quando se trabalha com triângulos retângulos. Porém, podem demorar muito para apresentar algum significado para o Teorema de Pitágoras que vá além da mera aplicação da fórmula.

Tal comportamento discente, e muitas vezes formas de ensino inadequadas, que não motivam o aluno para uma aprendizagem significativa, evidenciam a tendência de aprendizagens mecânicas, ou seja, sem o compromisso de fazer com que o conteúdo seja realmente aprendido e construído a partir de outros saberes já fixados com o propósito de mostrar ao aluno que há um processo – uma dinâmica – algo em construção e não pronto e acabado – estático.

No ensino desenvolvido desta maneira, o conhecimento, além de não ter sentido para o indivíduo, não o estimula à capacidade de expressar o novo conteúdo com a linguagem diferente daquela que foi memorizada, e tampouco relacioná-lo em situações distintas do contexto em que a situação inicial foi apresentada. Nossa expectativa, enquanto professores, é de que a aprendizagem do aluno aconteça de forma significativa e não de forma mecânica.

A premissa básica de Ausubel (2003) àocorrência de uma aprendizagem significativa é a relação entre os novos conhecimentos e os conhecimentos prévios dos alunos. Porém, essa relação deve ser de maneira substantiva (não literal, não ao pé-da-letra) e não arbitrária (a interação não é com qualquer ideia prévia e sim com algum conhecimento relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz) (apud Moreira, 2006).

A este conhecimento relevante e pré-existente da estrutura cognitiva, Ausubel (2003) define o *conceito subsunçor*, ou *ideia âncora*. Como Moreira (2012) explica, conceito subsunçor é, portanto, o conhecimento específico que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Essa atribuição de significados a novos conhecimentos, por conseguinte, depende da existência de subsunçores necessários na estrutura cognitiva do indivíduo. Isto é, um *conceito subsunçor* é um ente cognitivo que se modifica e evolui a partir dos novos conhecimentos, favorecendo o desenvolvimento cognitivo do aluno.

O grande desafio é quando o aprendiz não dispõe dos subsunçores adequados que lhe possibilitem atribuir significados aos novos conhecimentos. Quando estes são pouco elaborados ou mesmo inexistentes, Ausubel, Novak e Hanesiam (1980) propõe que o professor faça uso de *organizadores prévios*. Organizador Prévio, segundo Moreira (2012), é um recurso instrucional apresentado antes do conteúdo que se deseja ensinar ao aprendiz. Esse recurso deve ter um nível de abstração mais alto, deve ser mais amplo, geral e inclusivo do que o conteúdo que se deseja ensinar.

Assim, considerando que a aprendizagem significativa é preferível à aprendizagem mecânica, e que a orientação proposta à Educação Básica sugere a utilização da História da Matemática como fator importante para o desenvolvimento da habilidade histórico-crítica do estudante, constitui-se o objetivo geral deste trabalho: *apresentar uma proposta de Organizador Prévio para o ensino do Teorema de Pitágoras utilizando a História da Matemática como recurso pedagógico para introdução de conceitos matemáticos*.

Para tanto, apresentamos na sequência do texto estudos relacionados que utilizam a História da Matemática como Organizador Prévio bem como suas conclusões sobre o recurso proposto e os resultados esperados. Nas considerações finais procuramos apresentar uma análise a priori da elaboração do recurso didático, refletindo sobre as possíveis contribuições do seu uso para o ensino e a aprendizagem na Matemática.

A História da Matemática como Organizador Prévio: Estudos relacionados

Nunes, Ag Almouloud e Guerra (2010) defende o uso da História da Matemática como um recurso pedagógico para a introdução de conceitos matemáticos aliada à teoria da aprendizagem significativa.

> O Organizador Prévio que utiliza o contexto da História da Matemática, em nossa concepção, além de contextualizar o aprendizado de um determinado conteúdo, mostra formas de conectar essas novas ideias com outras já existentes na estrutura cognitiva. (NUNES, AG ALMOULOUD E GUERRA, 2010, p.555)

Além disso, Fiorentini (1995) apresenta a visão histórico-crítica da Matemática no qual argumenta que a Matemática sob essa concepção não pode ser vista como um saber pronto e acabado, mas sim como um saber vivo, dinâmico e que vem sendo construído ao longo da História a partir das necessidades sociais e da necessidade de ampliação de conceitos. Consideramos que a visão histórico-crítica da Matemática vai de encontro ao que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) orientam para o uso da História da Matemática.

Tal orientação pode ser verificada quando uma das habilidades a ser desenvolvida é "relacionar etapas da História da Matemática com a evolução da humanidade" (BRASIL, 1998).

Além disso, os PCN também consideram o uso da História das Ciências e da Matemática para um melhor aprendizado do aluno por entender que este transcende a relação social, pois ilustra também o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem aprendidos.

O uso do contexto da História da Matemática como um Organizador Prévio, segundo Nunes, Ag Almouloud e Guerra (2010), é importante uma vez que este é capaz de mostrar o conhecimento matemático na sua origem e demonstra que o conhecimento é produzido a partir da necessidade humana de resolver problemas em uma determinada época ou comunidade.

Além do que, uma visão mais profunda da História da Matemática "permite ao professor evoluir em seu trabalho educativo, pois dá a ele a possibilidade de ver melhor o futuro, ou seja, de enxergar antes, o que pode acontecer, as dúvidas que podem surgir.

Também permite que ele descubra as dificuldades do passado, comprovando os caminhos da invenção, com a percepção da ambiguidade e confusões iniciais" (Groenwald et al., 2004, p.47).

Nesse sentido, concebemos que a abordagem do Teorema de Pitágoras por meio da sua contextualização histórica constitui um interessante Organizador Prévio, pois poderá favorecer a compreensão do conceito matemático. Neste processo de assimilação, o novo conceito é agregado à estrutura cognitiva do aprendiz, implicando na formação e/ou na evolução dos conceitos subsunçores necessários para uma aprendizagem significativa.

No capítulo que segue descrevemos como a referida proposta pode ser desenvolvida.

Um Organizador Prévio para O Teorema de Pitágoras

Como dito anteriormente, um Organizador Prévio é um material introdutório apresentado antes do material de aprendizagem em si. De um modo geral, é apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade em relação ao conteúdo a ser ensinado. A principal função do Organizador Prévio para Ausubel é a de servir de ponte entre o que aprendiz já sabe e o que ele deveria saber a fim de que o novo material possa ser aprendido de forma significativa.

Em Moreira (2008) são destacados três objetivos dos organizadores prévios

> 1 - identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
>
> 2 - dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
>
> 3 - prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos. (MOREIRA, 2008, p.3)

A fim de elaborar um Organizador Prévio para o Teorema de Pitágoras utilizando seu contexto histórico, foi feita uma busca em livros sobre História da Matemática e atividades didáticas, além de dissertações e teses sobre o assunto. Do material encontrado, optamos por destacar um recorte da dissertação de mestrado em Educação Matemática de Bastian (2000) intitulada “O Teorema de Pitágoras”.

Esse recorte foi selecionado de forma que o assunto estivesse sendo abordado com uma linguagem simples e que despertasse o interesse do aluno sobre o tema. Além disso, na passagem do texto é possível observar o contexto em que o referido teorema foi sendo usado por diversas épocas e culturas. Isto é, nossa proposta de Organizador Prévio é um texto histórico sobre o Teorema de Pitágoras. Entretanto, é importante destacar que organizadores prévios não necessitam ser em forma de textos escritos. Moreira (2006) destaca que “uma demonstração, ou, quem sabe, um filme ou um vídeo podem funcionar como organizador, dependendo da situação de aprendizagem” (Moreira, 2006, p.24).

A seguir é descrito o Organizador Prévio proposto.

População alvo: alunos do 9º ano do Ensino Fundamental.

Objetivo do organizador: propiciar uma interação entre conceitos novos com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, buscando, dessa forma, uma aprendizagem significativa. Mais especificamente, utilizar o contexto histórico sobre o Teorema de Pitágoras a fim de situar um “ancoradouro provisório” para a aprendizagem significativa de um novo conceito, a fórmula do Teorema de Pitágoras bem como sua demonstração.

*Descrição do Organizador Prévio:*Leitura em aula do texto extraído de Bastian (2000) e comentários do professor sobre o mesmo. Tal texto está contido na introdução da dissertação intitulada “O Teorema de Pitágoras”. Nessa leitura é possível observar o uso da relação existente entre a hipotenusa e os catetos de um triângulo retângulo e como essa relação (hoje denominada “Teorema de Pitágoras”) foi utilizada por diferentes culturas e épocas. Também é apresentado uma breve biografia de Pitágoras e alguns problemas históricos que eram resolvidos por meio do Teorema.

Discussão dos Resultados

Consideramos que um organizador prévio que enfatiza a história do Teorema de Pitágoras tem um grande potencial para atender os objetivos citados por Moreira (2006, 2008, 2012). Esperamos que o organizador sirva para identificar os conteúdos relevantes na estrutura cognitiva dos alunos, tais como: Triângulos, ângulo reto, triângulo retângulo e números racionais e irracionais. Quanto a relevância do conteúdo, essa se justifica pelo seu interesse de estudo nas mais diferentes culturas desde a antiguidade.

Com o texto apresentado também é possível notar a importância da demonstração e da preocupação dos povos antigos com problemas que envolviam seu uso. Logo, consideramos por meio desse organizador, que o assunto “Teorema de Pitágoras” foi apresentado num nível mais alto de abstração uma vez que não foi apresentado o conteúdo em si, mas alguns aspectos e relações importantes do Teorema de Pitágoras, que serão complementados a partir do tratamento das especificidades do conteúdo, numa fase posterior a apresentação do Organizador Prévio.

De fato, segundo Ausubel (2002) isto significa, em termos de currículo de ensino, partir do conteúdo “mais geral” para o conteúdo “mais específico”, a partir de uma diferenciação progressiva. Após, busca-se favorecer a reconciliação integradora, processo no qual todas as especificidades se relacionam, num caminho de retorno ao “topo” da hierarquia conceitual.

Por isso, acreditamos que esse material sirva para que os novos conhecimentos sejam significativamente assimilados, servindo de ponte entre os conhecimentos prévios do aluno e os novos conhecimentos subsequentes.

Outro aspecto importante deste organizador é a sua contribuição para o trabalho com a visão histórico-crítica da Matemática. Esperamos que o aluno, ao estudar o conteúdo, o entenda como sendo algo que foi constituído e ampliado ao longo do tempo e não como um processo pronto e acabado. Concebemos que este processo contínuo pode refletir no processo educativo ao longo de toda a formação do aprendiz, uma vez que o Teorema de Pitágoras vai sendo usado e ampliado sob muitas formas durante as etapas seguintes do ensino.

Enfim, são muitas as possibilidades e o alcance de um Organizador Prévio quando este é concebido visando a aprendizagem significativa do aluno. Acreditamos que esta proposta sirva como uma ideia inicial e que seja implementada em sala de aula a fim contribuir com um ensino voltado à aprendizagem significativa da Matemática, valorizando os conhecimentos prévios do aprendiz e que renove a prática do professor enquanto um profissional que também está em um constante desenvolvimento.

Considerações Finais

Neste trabalho apresentamos uma proposta metodológica para o ensino do Teorema de Pitágoras pautada nos pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (2002) e na História da Matemática, como importante recurso para o desenvolvimento de habilidades histórico-críticas no aprendiz. Denominado *Organizador Prévio,* o material instrucional apresentado tem como objetivo servir de "ponte cognitiva" entre o que o aprendiz já sabe e o que deve saber, ao longo do processo do ensino. Na visão do teórico da aprendizagem, este processo não só favorece a construção ou reconstrução de *conceitos subsunçores* (conceitos prévios relevantes) na mente do aluno, como também favorece aprendizagens significativas, mais duradouras em relação a aprendizagens mecânicas (facilmente esquecidas em pouco tempo).

Para atingir o objetivo proposto, traçamos uma caminhada metodológica para o estudo, iniciando com uma revisão bibliográfica de trabalhos que abordam a História da Matemática vinculada ao uso de organizadores prévios para possíveis aprendizagens significativas. Após, revisamos livros específicos da História da Matemática, dissertações e teses a fim de investigar possíveis *textos escritos*, para apresenta-lo no formato do Organizador Prévio. Foi utilizado e adaptado o texto extraído de Bastian (2000).

No item "Discussão dos Resultados" apresentamos uma espécie de "análise a priori" do material elaborado, traçando reflexões sobre sua potencialidade, a partir dos referenciais teóricos sugeridos no estudo.

Apesar de se tratarem ainda de resultados esperados sobre a eficácia do material didático proposto, pretende-se, numa segunda fase do estudo, aplicar o material em sala de aula, observar e analisar o processo do ensino e da aprendizagem, a partir dos pressupostos metodológicos da pesquisa qualitativa. Os resultados do estudo têm fortes contribuições e implicações para discussões em torno do uso da História da Matemática como recurso didático para aprendizagens significativas, através do uso de organizadores prévios.

Referências

AUSUBEL, D. P.; NOVAK. J. D.; HANESIAN, H. *Psicologia educacional.*2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. P.; *Aquisição e retenção dos conhecimentos:*Uma perspectiva cognitiva.1. ed. Lisboa, Portugal: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BARALDI, I. M. *Matemática na escola:* que ciência é esta? Bauru, SP: Edusc, 1999.

BASTIAN, I. V. *O Teorema de Pitágoras*. 2000. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Unidade Católica São Paulo, São Paulo, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. *Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)*, 3º e 4º ciclos do Ensino Fundamental. Brasília. 1998.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil.*Revista Zetetikê,* Ano 3, nº 4, Unicamp, Campinas / São Paulo: 1995, p. 1-35.

GROENWALD, C. L. O.; SILVA, C. K.; MORA, C. D**.** *Perspectivas em Educação Matemática.*2004. Acta Scientiae – v.6 – n.1. jan/jun .

MOREIRA, M.A. *Organizadores prévios e aprendizagem significativa.* 2005. Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008 , p. 23-30. Revisado em 2012. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/ORGANIZADORESport.pdf> acesso em 14 de maio de 2016

MOREIRA, M. A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula.* Editora UnB, Brasília, 2006.

MOREIRA, M.A. *O que é afinal aprendizagem significativa?* 2012. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/alfinal.pdf> acesso em 30 de nov. de 2015.

NUNES, J. M. V.; AG ALMOULOUD, S.; GUERRA, R. B. O Contexto da História da Matemática como Organizador Prévio. *BOLEMA*, Rio Claro (SP), v. 23, nº 35B, p. 537 – 561, abril, 2010.

UM OLHAR PARA OS DESEMPENHOS DE ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL ACERCA DA COMPARAÇÃO MULTIPLICATIVA

Amanda Chaves Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

amandasantosac19@gmail.com

Hélenn Tamise Santana Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

helenntami@gmail.com

Ana Paula Perovano

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB

paula.perovano@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo

Este texto tem por objetivo é analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes em situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa. Para este estudo, tomamos como referência os estudos de Santos, Magina e Merlini acerca da teoria de Vergnaud sobre o Campo Conceitual Multiplicativo. Empregamos uma pesquisa de abordagem qualitativa com delineamento descritivo e aplicamos um questionário para alunos do 6º ao 9º ano de uma escola pública de Vitória da Conquista. Percebemos dificuldade dos alunos em resolver situações nas quais a indicação do algoritmo a ser utilizado não estão explícitas no enunciado.

Palavras-chave: Estruturas Multiplicativas; Ensino Fundamental; Estratégias de Resolução.

Introdução

O objetivo deste texto é analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes em situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa. Os Parâmetros curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998) recomendam que, para o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla da multiplicação é necessário trabalhar os conceitos paralelamente envolvendo seus os significados.

Apresentar a multiplicação apenas como soma de parcelas repetidas "não é suficiente para que os alunos compreendam e resolvam outras situações relacionadas à multiplicação, mas apenas aquelas que são essencialmente situações aditivas" (PIRES, 2012, p. 132), pois ao repetir a mesma classe de problemas que solicitam o mesmo modo de pensamento por parte dos estudantes, "o professor pode levar o aluno a desenvolver concepções ou mesmo estratégias, que dificultam a aquisição do próprio conceito em foco, assim como de outros, limitando sua competência à resolução de problemas daquele tipo". (GITIRANA, *et al*., 2014, p. 42).

Nunes, *et al.* (2005) sinalizam a existência de uma diferença significativa entre o raciocínio aditivo e o raciocínio multiplicativo, para as autoras

> O raciocínio aditivo refere-se a situações que podem ser analisadas a partir de um axioma básico: o todo é igual à soma das partes. [...] o invariante conceitual do raciocínio aditivo é a relação parte-todo.
>
> Em contraste, o invariante conceitual do raciocínio multiplicativo é a essência de uma relação fixa entre duas variáveis (ou duas grandezas ou quantidades). Qualquer situação multiplicativa envolve duas quantidades em relação constante entre si. (NUNES, *et al.*2005, P. 85).

Identificamos pela citação que o invariante conceitual do raciocínio aditivo é diferente do invariante conceitual do raciocínio multiplicativo, assim trabalhar a multiplicação como somas de parcelas repetidas restringe o conhecimento do estudante.

Os alunos dominam a multiplicação e a divisão quando são capazes de resolver diversos tipos de situações não bastando saber realizar o cálculo numérico (GITIRANA, *et al.*, 2014). Tratar o ensino dessas operações, restritos a operar algoritmos incide,

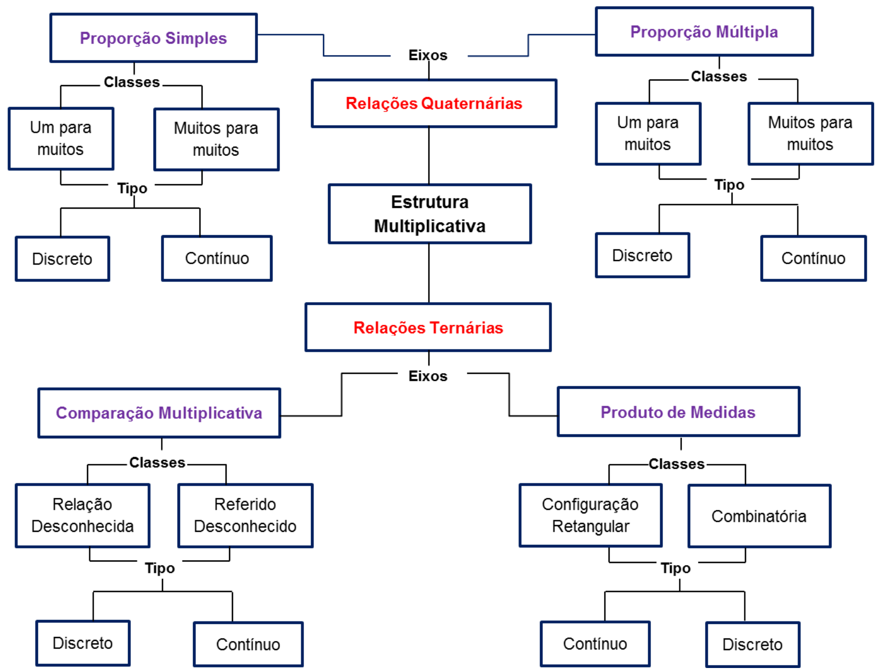
> no equívoco de desconhecer que o processo de aquisição dos conceitos matemáticos, tomando como ponto de vista psicológico, vai se referir não apenas ao domínio de um invariante lógico-matemático, mas também aos sistemas simbólicos que servem de suporte a expressão e à variedade de situações que lhe conferem significado. (CORREA; SPINILLO, 2004, p. 105).

Diante do exposto, percebemos que o conceito de multiplicação e divisão está para além da execução de algoritmos, sendo necessário oferecer à criança uma diversidade de situações entrelaçadas ao conceito, para que este seja por ela desenvolvido.

O conjunto de situações, cujo domínio requer uma operação de divisão ou de multiplicação, ou a combinação entre elas pode ser definido como Campo Conceitual Multiplicativo (SANTOS, 2015).

Para oportunizar aos alunos situações-problema que envolvam a diversidade do raciocínio multiplicativo, possibilitando maiores oportunidades de ampliação do conhecimento dos estudantes sobre multiplicação e divisão consideramos importante que o professor, ao ensinar Matemática, conheça as Estruturas Multiplicativas e sua classificação, aqui brevemente apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Campo Conceitual das Estruturas Multiplicativas



Fonte: Adaptado pelos autores a partir de Merlini, Magina e Santos (2010)

As Estruturas Multiplicativas são classificadas em duas relações: Quaternárias e Ternárias. As relações Quaternárias estão divididas em dois eixos. Proporção Simples e Proporção Múltipla. Ambos os eixos estão subdivididos em duas classes: Uma para muitos e muitos para muitos. Já as Relações Ternárias estão dividas nos eixos Comparação Multiplicativas e Produto de Medidas. A primeira está subdividida nas classes: Relação Desconhecida e Referido Desconhecido. E a segunda na classe Configuração Retangular e Combinatória.

Relação Quaternária: compreende uma relação de proporcionalidade entre duas ou mais grandezas de naturezas distintas. Está dividida em dois eixos:

Eixo I: Proporção Simples – relação entre quatro unidades, duas a duas de mesma natureza, é uma proporção direta entre as grandezas trabalhadas. Está dividida em duas classes de correspondência:

1ª Classe: Um para muitos – Ex.: Um entregador de pizza realiza aproximadamente 43 entregas em um dia.Quantas entregas conseguirá realizar ao longo de 4 dias?

2ª Classe: Muitos para muitos – Ex.: João foi à loja com o intuito de comprar uma camiseta azul. Chegando lá atendente lhe disse que o valor da camisa é 36,00, mas que a loja estava fazendo uma promoção: Na compra de 3 camisas de cores distintas, o cliente só iria pagar 93,00. Caso João compre o kit com 3 camisetas quanto ele ganhará de desconto em cada camiseta ?

Eixo II: Proporções Múltiplas – neste caso, são envolvidas mais de duas grandezas, que se relacionam duas a duas. Também está dividida em duas classes de correspondências.

1ª Classe: Um para muitos – Ex.:para cobrir o piso de um quintal com determinada área, serão necessárias 13 caixas de cerâmica, e dentro de cada caixa há 6 cerâmicas. Quantas cerâmicas no total serão necessárias para cobrir os pisos de 2 quintais com essa mesma área?

2ª Classe: Muitos para muitos – Ex.: No cardápio de uma lanchonete, tem-se que: Combo duplo – 2 x-bacon + 2 refrigerantes – R$ 23,00. Mário e mais quatro amigos foram à lanchonete. Cada um comeu um x-bacon e bebeu um refrigerante. Quantos combos eles compraram? E quantos eles pagaram na lanchonete?

Relação ternária: corresponde a uma situação que envolve uma relação entre duas grandezas de mesma natureza, ou de naturezas distintas, que tem como o resultado uma terceira grandeza, ela é constituída por dois eixos de situações: comparação multiplicativa e produto de medidas.

Eixo I: Comparação multiplicativa - comparação entre duas grandezas de mesma natureza, que tem como protótipo dobro, metade, triplo, entre outros. Está dividida em duas classes:

1ª classe: Relação desconhecida **-** Aquela que não se sabe qual a relação entre as grandezas (dobro, triplo). Ex.: Ana comprou um chocolate por R$ 2,00 num supermercado. Paulo comprou o mesmo chocolate em outro supermercado por R$ 6,00. Quantas vezes o chocolate de Paulo foi mais caro que o de Ana?

2ª classe: Referido ou Referente Desconhecido – Nesse caso, se conhece a relação, mas o elemento do problema que é citado ou serve como referência é desconhecido. Ex.: A casa de Anita é 5 vezes mais longe que a casa de Clara. Sabendo que para chegar à casa de Clara eu tenho que andar 2 km, quanto eu terei que andar para chegar à casa de Anita? (Referido Desconhecido).

Eixo II: Produto de medidas – É constituída por uma classe:

Combinatória **–** Nessa classe, segundo as autoras Magina, Santas e Merlini trabalha-se com a ideia de produto cartesiano entre dois conjuntos diferentes. Ex.: Num zoológico há 6 leões e 3 leoas, cada leão quer brincar com uma leoa. Se cada leão brincar com todas as leoas, quantos pares de leão-leoa serão possíveis formar?

2. Metodologia

Como nosso objetivo é analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes em situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa empregamos uma pesquisa de abordagem qualitativa com delineamento descritivo pois, procura observar, registrar, correlacionar e expor fatos ou fenômenos de uma realidade (GIL, 1999).

O universo de estudo selecionado é uma escola estadual e atende alunos do 5º ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.

O estudo realizado teve como objetivo analisar o desempenho e estratégias de resolução de alunos, em questões envolvendo as Estruturas Multiplicativas. Um teste com 13 questões foi aplicado para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental de uma mesma escola pública estadual, localizada em Vitória da Conquista-Bahia.

A escolha das escolas participantes desta investigação foi determinada, pela acessibilidade e a adesão à pesquisa, por parte da Direção e do corpo docente. Os sujeitos são 119 alunos.

O instrumento de coleta de dados foi um questionário contendo 13 questões do campo conceitual multiplicativo, em que os estudantes responderam individualmente. Neste texto apresentaremos um recorte das três questões que envolvem o eixo Comparação Multiplicativa.

3. Apresentação e discussão dos resultados

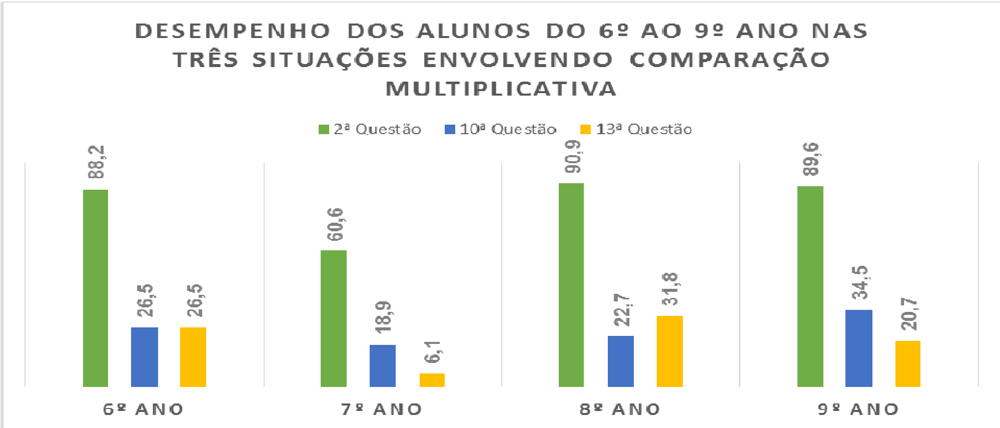
Iniciamos nossa análise apresentando no Quadro 1, a seguir, as questões que foram analisadas:

Quadro 1: Questões do instrumento de coleta de dados que envolviam comparação multiplicativa

Questão 2: A distância entre a casa de Luís e a escola é de 5 quilômetros, e a casa de José é 4 vezes mais distante. Qual a distância entre a casa de José e a escola?
Questão 10: Cido tem uma coleção de 6 carrinhos e José tem uma coleção de 24 carrinhos. Quantas vezes a coleção de Cido é menor do que a de José?
Questão 13: Ontem Tonho tinha 18 figurinhas. E hoje ele tem 3 vezes menos. Quantas figurinhas ele tem hoje?

O Gráfico 1 a seguir apresenta o desempenho dos estudantes por questão.

Gráfico 1: Desempenho dos estudantes do 6º ao 9º ano nas três situações



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir dos dados retratados no Gráfico 1 podemos constatar que os alunos do 7º ano apresentaram um desempenho inferior ao desempenho dos alunos dos demais anos nas três questões analisadas. Já os alunos do 8º ano apresentaram uma performance um pouco maior que os alunos do 9º ano.

Ainda com base nos dados do gráfico acima, verificamos que os alunos obtiveram melhor resultado na 2ª questão. O número de acertos nas 10ª e 13ª questões caiu consideravelmente, nessas questões o índice de acerto foi muito baixo nos quatro anos analisados, nem se aproximando de 50%. Considerando que o questionário foi aplicado a alunos do Ensino Fundamental II e que os dados numéricos utilizados nessas questões eram na ordem das dezenas, esperávamos que o desempenho nas três questões fosse superior a 70%.

A Tabela 1 apresenta a quantidade e as estratégias que conduziram os alunos ao erro na questões analisadas.

Tabela 1: Quantidade de estratégias que conduziram os alunos ao erro na 2ª questão

Ano e Questões / Estratégias	**6º Ano**			**7º Ano**			**8º Ano**			**9º Ano**		
	2ª	**10ª**	**13ª**	**2ª**	**10ª**	**13ª**	**2ª**	**10ª**	**13ª**	**2ª**	**10ª**	**13ª**
Utilização do algoritmo errado	1	8	11	9	12	8	-	6	6	2	14	
Erro na resolução do algoritmo	1	-		1	2		-	2	4	-	1	
Resposta final sem cálculo	1	3	11	2	8	9	2	6		1	4	
Inconsistente		3			-	2		-	2			
Desenho/Ícone												

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebemos que a maior quantidade de estratégias que levaram os alunos ao erro foi a utilização do algoritmo errado. A Figura 1 e 2 exibe alguns fragmentos dessa estratégia empregados na 2ª questão.

Figura 74: fragmento do questionário 5B7213

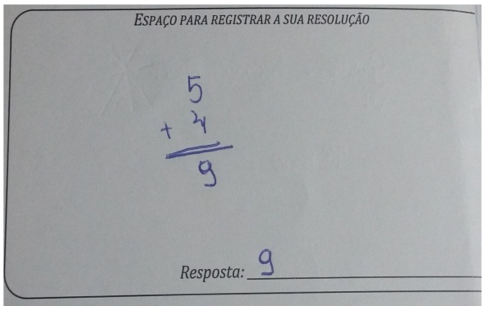
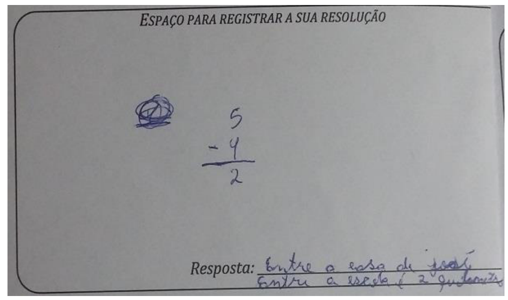


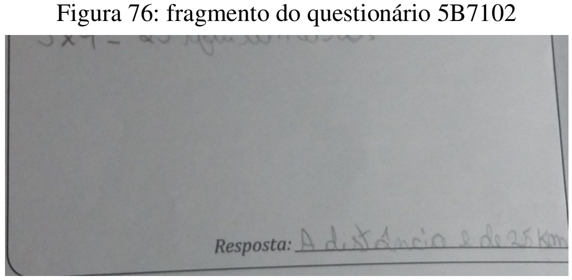
Figura 75: fragmento do questionário 5B7205



Pelo registro do questionário do aluno 5B7213 percebemos o aluno utilizou o algoritmo da adição e resolveu corretamente este algoritmo, possivelmente para este aluno a palavra "mais" existente no enunciado induziu o algoritmo a ser empregado nessa questão. Já o aluno 5B7205, empregou o algoritmo da subtração, e ainda erra na resolução deste, dando como resultado 2 para a diferença entre 5 e 4.

A Figura 3 expõe a utilização do algoritmo da multiplicação e o erro na resolução do mesmo.

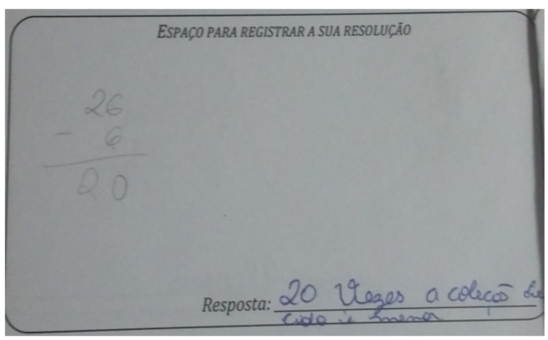
Figura 76: fragmento do questionário 5B7102



No fragmento do questionário do aluno 5B7102 percebemos que o mesmo emprega o algoritmo da multiplicação corretamente, porém erra na resolução do mesmo, apresentando como resultado da multiplicação de 5 por 4 o valor 25.

Foram classificadas como inconsistente aquelas estratégias que empregaram dados numéricos que não estavam presentes no enunciado da questão. A Figura 4 expõe esta estratégia.

Figura 77: fragmento do questionário

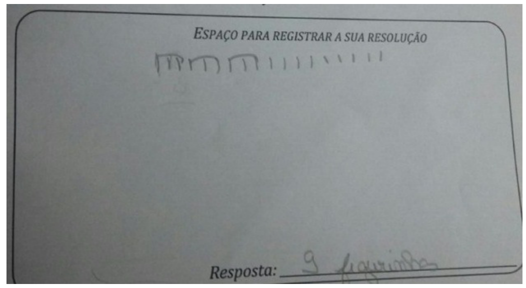


5B6107

Note que o aluno 5B6107 apresenta o dado (26) que não estava presente ao enunciado da 10ª questão. Não é possível também inferir sobre quais relações esse aluno laçou mão para escrever este dado.

A Figura 5 apresenta a utilização de ícones para resolver a 13ª questão.

Figura 5: fragmento do questionário 5B8105



Na figura 7 vemos um exemplo de resolução na qual a estratégia utilizada pelo aluno do 8º ano foi a utilização de ícones. Não esperávamos encontrar tal estratégia entre os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

4. Considerações Finais

Este texto teve como objetivo analisar o desempenho e as estratégias de resolução dos estudantes em situações-problema que envolvem a ideia de comparação multiplicativa, para isso empregamos um questionário para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.

Observamos que os alunos não estão acostumados a resolverem questões quando o enunciado não apresenta a operação a ser efetuada de forma explícita. A porcentagem de acerto foi muito baixa, quando considerado o nível das questões e escolarização dos alunos, principalmente nas questões 10 e 13, que envolviam o algoritmo da divisão na resolução, e esta não estava explícita no enunciado.

Diante da apresentação e análise dos resultados, percebemos que o campo multiplicativo desses alunos ainda se encontra restrito a situações em que o enunciado explicita o algoritmo a ser utilizado.

O multiplicação e a divisão devem ser trabalhadas com uma variedade de situações, pois "os conceitos matemáticos traçam seus sentidos com base em uma variedade de situações e, normalmente, cada situação não pode ser analisada com a ajuda de apenas um conceito." (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014, p. 520). Isso significa que, é necessário que o aluno vivencie diversas situações que envolvam um mesmo conceito, para que desenvolva seu raciocínio multiplicativo.

5. Referências

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais*: Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

GITIRANA, V. et al. *Repensando multiplicação e divisão*: contribuição da teoria dos campos conceituais. São Paulo: PROEM, 2013.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V.L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Ciência e Educação,* Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. Quando e como devemos introduzir a divisão nas séries iniciais do ensino fundamental?: contribuição para o debate. Em Teia: revista de educação matemática e tecnológica iberoamericana, Recife, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2010.

ANÁLISE DE ALGUMAS CONCEPÇÕES DA ÁLGEBRA NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR

Gabrielle Nunes dos Santos

Universidade Federal do Pampa

gabrielledossantos15@gmail.com

Maria Arlita da Silveira Soares

Universidade Federal do Pampa

arlitasoares@gmail.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno Graduação/PIBID

Resumo

Este trabalho tem por objetivo analisar o material da Base Nacional Comum Curricular para a área de Matemática, considerando suas propostas referentes ao ensino da Álgebra nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental. Para tanto, busca-se base teórica-metodológicas nas Investigações Matemáticas. Adota-se os pressupostos da pesquisa qualitativa, tendo como fonte de produção de dados o documento citado. A análise dos dados permitiu concluir que os documentos apresentam sugestões para o trabalho do professor, principalmente, no que tange o desenvolvimento do pensamento algébrico, para tanto utiliza-se implicitamente de algumas as dimensões da álgebra, e do pensamento indutivo.

Palavras-chave: BNCC; Álgebra; Pensamento Algébrico; Intuição.

Introdução

O presente artigo imbrica-se ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID – da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES – Subprojeto/Matemática e ao grupo de pesquisa “matE² - Educação e Educação Matemática/CNPq”, o qual visa problematizar dimensões subjacentes às temáticas currículo, trabalho docente, políticas públicas, gestão educacional e "formação" de professores. Uma das discussões que vem sendo realizada no âmbito do grupo de pesquisa e que tem repercussões nas atividades realizadas no Subprojeto/Matemática refere-se à análise das propostas curriculares e teórico-metodológicas organizadas pelo Ministério da Educação (MEC).

Em vista disso, analisou-se, em outras produções, as orientações do Pacto para o Fortalecimento do Ensino Médio referente à Matemática e os Pensamentos Matemáticos, posteriormente, após o lançamento da proposta da Base Nacional Comum Curricular[53], observou-se em um documento preliminar e norteador da mesma[54] como os Pensamentos Matemáticos eram propostos e quais as suas semelhanças com o PACTO/EM.

Assim, este artigo tem por objetivo analisar como as ideias relacionadas a perspectiva teórico-metodológica Investigações Matemática apresentam-se na segunda versão da BNCC no que tange a Álgebra, em especial, suas dimensões.

Pensamento intuitivo entendimentos necessário para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática

De modo a compreender como o pensamento indutivo (intuitivo) está presente na Base Nacional Comum Curricular, tornou-se necessário conhecer concepções relacionadas à teoria construtivista e a intuição.

Para os construtivistas o sujeito é um participante ativo no processo de construção do conhecimento, pois este organiza as próprias experiências de modo a compreendê-las e criar significações das mesmas. Segundo Fossa (2014, p. 35), para a concepção construtivista "o conhecimento é derivado da experiência e, então, é organizado, ou estruturado, a fim de capacitar a resolver problemas experimentais".

Nessa perspectiva, "espera-se que os estudantes utilizem sua experiência matemática acumulada, de maneira informal e imaginativa para determinar a forma que irá proceder sobre uma determinada conjectura" (LERMAN, 1986 *apud* FOSSA, 2014, p.86). Portanto, a interação professor-aluno,

> [...] não deve ser utilizada para transferir conhecimento do professor ao aluno, mas apenas para guiar o aluno ao desenvolvimento de suas construções, as atividades devem ser

[53] Que tem por objetivo sinalizar percursos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes ao longo da Educação Básica, compreendida pela Educação Infantil, Ensino Fundamental, anos iniciais e finais, e Ensino Médio (BRASIL,2014 p. 7).

[54] *Por uma política curricular para a educação básica: contribuição ao debate da base nacional comum a partir do direito à aprendizagem e ao desenvolvimento.* Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/biblioteca/GT_Direitos%20a%20Aprendizagem_03jul2014.pdf>

> planejadas de modo a promover a construção do conhecimento a ser ensinado (FOSSA, 2014 p. 39).

O ensino de Matemática na teoria construtivista assemelha-se ao Falibilismo de Lakatos, já que

> [...] o construtivismo baseia-se num empiricismo aberto, ele, de maneira semelhante à "etnomatemática", vê a matemática não apenas como uma parte, mas também como um produto da cultura humana e consequentemente, a matemática é vista como falível. (FOSSA, 2014, p. 70)

Estes entendimentos encontram aporte nas ideias de Imre Lakatos, em sua obra "*Provas e Refutações"*,o trabalho de Lakatos constitui um ensaio sobre a lógica da descoberta em Matemática, no qual erro tem um valor insubstituível no processo de produção do conhecimento. Para os falibilistas, a Matemática avança mediante um conjunto de explicações, justificações, elaborações, não estabelecendo a verdade das conjecturas, tornando-as plausíveis, convincentes, detalhadas e exatas, pela pressão exercida por contraexemplos. Em outras palavras, esta corrente aceita que o conhecimento matemático é falível, corrigível e está em contínua expansão (PONTE et al.,1997; CURY, 2009).

Uma opção teórico-metodológica que traz em sua concepção essas teorias/correntes é as Investigações Matemáticas, formuladas por Ponte, Brocado e Oliveira (2003). As Investigações Matemáticas estão organizadas em quatro momentos, necessários para a compreensão e formulação do conhecimento matemático em questão, a saber: exploração e formulação de questões; conjecturas, teste e refinamento, justificação e validação. Estes momentos são baseados nos processos utilizados historicamente para a validação de questões referentes à Matemática.

No que tange ao estudo da Álgebra, entende-se que as investigações matemáticas podem contribuir, visto que o principal objetivo do ensino desta área da Matemática é o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Para tanto, é necessário que três aspectos do pensamento algébrico sejam contemplados, a saber: representar, raciocinar e resolver problemas. Representar, diz respeito à capacidade do estudante de usar diferentes sistemas de representação, compreendê-los, manipulá-los algebricamente, escrevê-los e representá-los de outras formas. Raciocinar, tanto dedutiva como indutivamente assumem especial importância para relacionar e analisar propriedades de certos objetos matemáticos, bem como generalizar, estabelecendo relações válidas para certa classe de objetos e por fim deduzir. Resolver problemas, que inclui modelar situações, utilizando-se de representações diversas de objetos algébricos para interpretar e resolver problemas matemáticos e de outros domínios (PONTE, 2009).

Na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico, destaca-se as diferentes concepções da álgebra (Figura 1).

Figura 1: Concepções da Álgebra

Fonte: BRASIL (1998, p. 116)

Conforme esse Usiskin (1995) "a concepção de variável como 'símbolo que representa indistintamente os elementos de um conjunto' parece tão natural hoje em dia que raramente é questionada. Porém, não é o único ponto de vista possível a respeito de variáveis" (p. 11). Ou seja, as letras utilizadas na álgebra assumem outras funções que não só de variáveis. No entanto,

> Muitos alunos acham que todas as variáveis são letras que representam números. Contudo os valores assumidos por uma variável nem sempre são números [...] Na geometria as variáveis muitas vezes representam pontos, [...] na álgebra linear a variável A pode representar um matriz [...]. (USISKIN, 1995, p. 11)

No caso da dimensão aritmética generalizada, cujas letras servem como generalizações de modelos aritméticos os PCN ao afirmarem que:

> Os adolescentes desenvolvem de forma bastante significativa a habilidade de pensar abstratamente, se lhes forem proporcionadas experiências variadas envolvendo noções algébricas, a partir dos ciclos iniciais, de modo informal, em um trabalho articulado com a Aritmética. (BRASIL, 1998, p. 117)

Nessa concepção de álgebra, "as instruções-chave para o aluno são *traduzir* e *generalizar*. Trata-se de técnicas importantes, não só para a álgebra, mas também para a aritmética" (USISKIN, 1995, p. 13).

Na dimensão da Álgebra Funcional, as letras assumem o papel de variáveis para expressar relações e funções. Para Usiskin (1995)

> Dentro dessa concepção, uma variável é um *argumento* (isto é, representa os valores do domínio de uma função) ou um *parâmetro* (isto é, representa um número do qual dependem outros números). Só no contexto dessa concepção existem as noções de variável independente e variável dependente. As funções surgem quase imediatamente, pois necessitamos de um nome para os valores que dependem do argumento ou parâmetro x. (p. 16, grifo do autor)

Na dimensão equação, "as variáveis são ou *incógnitas* ou *constantes*. Enquanto as instruções-chave no uso de uma variável como generalizadora de modelos são traduzir e generalizar, neste caso as instruções-chave são *simplificar e resolver*." (USISKIN, 1995, p. 15, grifo do autor). Já na dimensão estrutural, as letras funcionam como símbolos abstratos, desenvolvendo mais a habilidade em operar com expressões na obtenção de expressões equivalentes.

Diante desse contexto, ressalta-se a importância das propostas curriculares ao tratar da álgebra destacarem suas dimensões e os aspectos relacionados ao pensamento algébrico. Destaca-se, também, a proposição de um trabalho a partir da perspectiva teórico-metodológica das investigações matemáticas para o ensino da álgebra.

Metodologia

Este estudo tem seus pressupostos metodológicos elaborados por meio de pesquisa qualitativa, do tipo análise documental.

Para a produção de dados optou-se por analisar 2ª versão Base Nacional Comum Curricular. A análise da BNCC foi elaborada a partir de categorias: pensamento algébrico, dimensões da Álgebra e aspectos relacionados as Investigações Matemáticas.

Análise da BNCC referende à Álgebra

O documento da BNCC apresenta as áreas do conhecimento e seus componentes curriculares (Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza e Ciências humanas) e, posteriormente, aborda as etapas da Educação Básica (Ensino Fundamental Anos Iniciais e Finais, Ensino Médio) e os objetivos de cada área do conhecimento.

No que tange a área da Matemática, o documento relata que essa área é oriunda das práticas sociais e das perguntas que surgiam a partir delas, é uma ciência em constante evolução, cujo estudo não deve ser reduzido a um aglomerado de conteúdos e conceitos. Nesta perspectiva, os estudantes são sujeitos ativos na construção do próprio conhecimento, visto que o estudante precisa,

> [...] questionar, formular, testar e validar hipóteses, buscar contra exemplos, modelar situações, verificar a adequação da resposta a um problema, desenvolver linguagens e, como consequência, construir formas de pensar que o levem a refletir e agir de maneira critica sobre as questões com as quais ele se depara em seu cotidiano (BRASIL, 2016 p. 131).

Esse entendimento está vinculado as Investigações Matemáticas sobre a construção do conhecimento matemático, pois destaca a intuição, imaginação, observações, conjecturas, tentativas ou de verificações empíricas, propostas por Ponte et. al (2003).

A área da Matemática na BNCC está dividida em eixos: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Álgebra e Funções, Estatística e Probabilidade. O documento ressalta que um dos objetivos do professor é possibilitar ao estudante reconhecer a existência de relações entre os conceitos matemáticos desses eixos.

A unidade da Álgebra, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, está associada à capacidade de identificar atributos e regras de formação de sequências e o conceito de equivalência, com objetivo de desenvolver o pensamento algébrico. Para tanto, destaca-se ideias de regularidade, generalização e equivalência (BRASIL, 2016), enfatizadas pelas Investigações Matemáticas.

Nos objetivos fica explícito que devem ser propostas atividades que envolvem agrupamentos de figuras que possuem as mesmas propriedades (articulando-se com a geometria) e sequências numéricas, seja completando seus elementos ou construindo-a através de uma regra de formação (BRASIL, 2016). Percebe-se que o enfoque para a Álgebra nos Anos Iniciais está relacionado à utilização da dimensão algébrica aritmética generalizada. Verificando que o processo intuitivo é utilizado para a realização das generalizações e entendimentos das atividades propostas.

No que se refere à equivalência, o estudante precisa “compreender que uma igualdade não se altera ao se adicionar, subtrair, multiplicar ou dividir ambos os lados da igualdade por um mesmo número, para construir a noção de equivalência” (BRASIL, 2016, p. 281), auxiliando futuramente o estudante em atividades envolvendo a dimensão equação. A BNCC expõe também que a

> [...] resolução de problemas desse tipo precisa envolver a discussão e a comparação de estratégias, dentre elas o método da “tentativa e erro”, a habilidade de realizar estimativas e o calculo mental. O que importa e a compreensão plena da situação. Não se pretende, nessa etapa da escolaridade, que os/as estudantes recorram a estruturas simbólicas e estratégias formais do campo do calculo algébrico (BRASIL, 2016, p.279).

Na etapa dos Anos finais do Ensino Fundamental, a unidade de Álgebra e Funções tem por objetivo aprofundar os conceitos da etapa anterior, contribuir para o desenvolvimento do raciocínio lógico, desenvolvimento de outras dimensões da Álgebra, como a resolução de problemas de estrutura algébrica e a noção de função (BRASIL, 2016), a partir disso, já se pode notar que as dimensões algébricas abordadas são a dimensão equacional e a funcional.

O documento propõe que nas situações que envolvam resolver e elaborar problemas, é de suma importância que o estudante seja incentivado pelo professor a utilizar estratégias pessoais, inclusive por tentativa e erro, que serão validadas e importantes para, posteriormente, atribuir sentido aos métodos algébricos formais (BRASIL,2016).

Com isso, é verificável que como expõe a Fossa (2014) e Oliveira (2002), a finalidade do uso da intuição, ou pensamento indutivo em sala é o de facilitar a compreensão de alguns conceitos matemáticos e de suas sistematizações em linguagens mais formais que se utilizam do raciocínio lógico-dedutivo.

Já para o estudo da noção de função é indicado que deva ser realizado por meio de situações significativas em que sejam estabelecidas relações de dependências entre as variáveis. Entende-se que estas situações significativas podem ser propostas com base nas Investigações Matemáticas.

Considerações Finais

Ao analisar o documento da BNCC observou-se que a proposta de ensino da Álgebra está voltada para o desenvolvimento do pensamento algébrico e que para tanto recorre-se a utilização das diferentes dimensões da álgebra (aritmética generalizada, equacional e funcional), além de expressar algumas ideias relacionadas as investigações matemáticas.

Verificou-se, também, a presença implícita de concepções voltadas ao Falibilismo de Lakatos, referente ao erro e seus entendimentos relacionados à Matemática, relativo a isso encontrou-se também aspectos da teoria construtivista sobre a construção do conhecimento matemático através da intuição, com o auxilio do pensamento indutivo.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros Curriculares Nacionais-Matemática 5ª a 8ª série. Brasília: SEF, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*, 2016. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc-2versao.revista.pdf> Acesso: 14 de maio de 2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Básica. *Por uma política curricular para a educação básica: contribuição ao debate da base nacional comum a partir do direito à aprendizagem e ao desenvolvimento*. Brasília, 2014. Disponível em < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/biblioteca/GT_Direitos%20a%20Aprendizagem_03jul2014.pdf >. Acesso em: 5 de novembro de 2015.

CURY, H.N. *Recontando uma história: o formalismo e o ensino de Matemática no Brasil.* Boletim GEPEM, n.55, p157-171, jul./dez. Disponível em: < http://www.unifra.br/professores/13935/45-165-2-PB%20(1).pdf> Acesso em: 30 de outubro de 2014.

FOSSA, J. A. *Teoria Intuicionista da Educação Matemática*. 2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2014. v. 1. 166 p.

OLIVEIRA, P. A. J. *A aula de matemática como um espaço epistemológico forte* . In J. P. Ponte, C. Costa, A. I. Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo e A. F. Dionísio (Eds.), Actividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores (pp. 25-40). Lisboa, 2002. Disponível em: < http://spiem.pt/DOCS/ATAS_ENCONTROS/2002/2002_03_PAJOliveira.pdf >

PONTE, J.P. da. A natureza da Matemática. Capítulo 2 do livro Ponte, J. P., Boavida, A., Graça, M., & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da matemática*. Lisboa: DES do ME. Disponível em:http://pt.scribd.com/doc/238944348/A-Natureza-Da-Matematica-Ponte-Et-Al Acesso em: 15 de nobembro de 2014

PONTE, J. P. da. BROCARDO, J. & OLIVEIRA, H. Investigações matemáticas na sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

PONTE, J. P.; BRANCO, N.; MATOS, A. Álgebra no Ensino Básico. MEC/Direção geral de inovação e desenvolvimento curricular. Portugal, set.2009. Disponível em: <http://aveordemsantiago.pt/pdfs/novos_programas/matematica/ensino_basico/algebra.pdf.>Acesso em: 10 de junho de 2016.

USISKIN, Z.Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis.IN: COXFORD, A. F.; SHULTE, A. P. (org.) As ideias da álgebra. Traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995, pp. 9-22.

MOSAICOS E PAVIMENTAÇÕES: CONCEITUAÇÕES EM MATERIAIS DIDÁTICOS E PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

Lívia Silva Oliveira Santos

Instituto Federal do Espírito Santo | Campus Vitória

livia.sos@hotmail.com

Sandra Aparecida Fraga da Silva

Instituto Federal do Espírito Santo | Campus Vitória

sandrafraga7@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Graduação

Resumo

Esta pesquisa é resultado de discussões realizadas em uma oficina como parte da pesquisa da Iniciação Científica em desenvolvimento, com foco em transformações geométricas em mosaicos e formação docente. O objetivo é apresentar discussões sobre conceituar e diferenciar mosaico e pavimentação. A partir de uma pesquisa qualitativa, identificamos que existem produções diversas que diferenciam mosaico e pavimentação em sua conceituação. Verificamos assim necessidade de discutir definições matemáticas, existência de padrões e conceitos relacionados a arte/estética. Entendemos que para o processo de ensino e aprendizagem deve-se ter uma boa base conceitual, ficar atento às tarefas norteadoras e a estudos e pesquisas, em todos os níveis de ensino da educação básica, sejam em formação inicial docente ou formação continuada.

Palavras-chave: Pavimentação; Mosaicos; Transformações Geométricas.

1. Introdução

Este trabalho tem como linha de desenvolvimento uma pesquisa qualitativa, investigando conceitos em trabalhos acadêmicos, materiais didáticos e livros que explicitem o conteúdo de Transformações Geométricas com abordagem em Construção de Mosaicos e Pavimentações. Este estudo tornou-se necessário após uma oficina de Construção de Mosaicos com Transformações Geométricas, voltada para participantes de um curso de extensão no mês de Novembro de 2015. Durante a realização da oficina, algumas questões foram levantadas quanto à significação de Mosaico diante a dificuldade na construção do mesmo e observamos características para composição, dentre elas podemos listar:

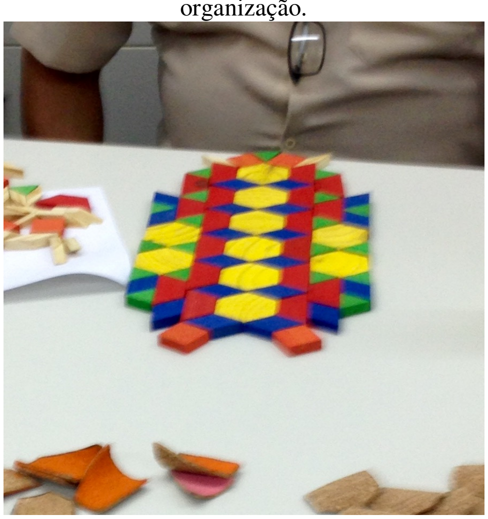
- Cobertura Parcial ou Total do Plano;
- Padrões;
- Transformações Geométricas.

No entanto, tais características também são próprias dos conceitos de Pavimentação aonde expomos definições formais próprias encontradas em dicionários da língua culta portuguesa, na matemática e a sua relação com a arte/estética. Dessa forma, este trabalho visa responder algumas questões importantes e passíveis de reflexão quanto ao tema Mosaico e Pavimentação em disciplinas de Geometria Plana, como: O Mosaico e a Pavimentação tem a mesma definição e composição? Quais são os conceitos encontrados em produções acadêmicas e livros sobre o tema? Quais são suas diferenciações? O que tais informações possibilitam ao ensino e aprendizado quanto ao tema?

2. Desenvolvimento

O processo de visualização e construção para a identificação de conceitos matemáticos em um tema específico como apresenta Scheffer (2006) traz significativas reflexões e construções de conhecimentos. Ressalta que o processo de construção de conhecimento que envolve as relações topológicas, que são intuitivas por meio da percepção do tato e visão, se apoiam também em noções projetivas e euclidianas. Dessa forma, buscando identificar o significado de Mosaico foi proposto uma atividade de construção de mosaicos utilizando conceitos de transformações geométricas já conhecidas pelos participantes, tais como: rotação, reflexão e translação. Entretanto, durante a construção alguns participantes se preocuparam em construir mosaicos obtendo a cobertura total do plano sem manter a organização na disposição das peças utilizadas (fig. 2) e outros realizando a cobertura parcial do plano com a organização na composição (sejam por cores, figuras ou transformações geométricas – fig. 1). Dessa forma, observando as preocupações em realizar a atividade baseada em seus conhecimentos próprios, identificamos que eles não disponibilizavam de um conceito adequado para a construção e, diante da dualidade de questionamentos, tornava-se inerente para construção a apresentação de algumas definições matemáticas e estéticas para Mosaicos.

Figura 1: Construção com Padrões em sua organização.



Fonte - Acervo das autoras

Figura 2: Construção sem Padrões em sua organização

Fonte - Acervo das autoras

3. Conhecimentos Matemáticos

Investigamos definições de mosaicos e pavimentações, porém, antes de apresentá-las, retornamos às transformações geométricas e algumas isometrias, que são as utilizadas por nós nas construções. Biembengut e Hein (2005), introduzem conceitos da Isometria tratando da construção de ornamentos, sinônimos de beleza e harmonia que podemos encontrar em diversas obras de arte e também, na natureza. A isometria ou simetria é designada como um movimento rígido no plano que aplica um ornamento (figura) sobre si mesmo, tendo sua forma e tamanho mantidos. Esses “movimentos” ou isometria, como são tratados, podem ser direta quando se trata de translação e rotação, ou inversa no caso de reflexão e translação refletida.

Para a construção de ornamentos utilizamos conceitos próprios da Isometria e dessas, podemos obter faixas, rosetas e mosaicos:

> […] A faixa é ornamento ilimitado, composto entre duas retas paralelas. A isometria fundamental para sua composição é a translação. […] A roseta é um ornamento limitado composto em um círculo. A simetria fundamental para sua composição é a rotação. Entretanto, é possível fazer um outro tipo de roseta combinando a rotação e a reflexão. [...] O mosaico é um ornamento ilimitado no plano. A simetridade fundamental é a translação em duas direções. Para compor um mosaico é necessário uma rede. Existem cinto tipos de fundamentais de redes: quadrados, retângulos, paralelogramos, triângulos equiláteros e losangos (BIEMBENGUT; HEIN, 2005, p.72 - 74).

Ao apresentarmos essa definição na oficina alguns participantes então indagaram: Mosaico, é uma Pavimentação? O que é Pavimentação? O que nos levou a buscar definições sobre pavimentação e sua diferenciação ou não do mosaico.

Barbosa (1993) trata de padrões encontrados em Mosaicos e, para isto, utiliza a abordagem nas Pavimentações. Segundo ele, a Pavimentação pode ser de uma *cobertura total ou parcial do plano*. A palavra "cobre significa que todo ponto interior ou da fronteira da região poligonal simples fechada pertence a pelo menos a um polígono do conjunto; sem cruzamento, significa que toda a intersecção de dois polígonos tem área nula" (BARBOSA, 1993, p. 3). Partindo de uma pavimentação parcial do plano podemos acrescentar diversos polígonos sem deixar espaços vazios e sem haver cruzamentos. Quando se faz essa ação Barbosa (1993) diz que teremos uma pavimentação do plano. Esse autor destaca tipos de pavimentações: Lado-lado, não Lado-lado, Arquimediana, Uniforme e Platônica Parcial ou Completamente Platônica, Pavimentação com Polígonos de um Só Tipo, Pavimentação com Polígonos de Tipos Diferentes, Pavimentações com Polígonos Regulares de Mais de um Tipo (mas não Lado-lado).

Alguns autores aprofundam os estudos sobre pavimentações como Veloso (1998). Para ele Padrões Planos é designado como "um motivo que se repete" e os padrões são formados por cópias de um motivo e podem ser classificados como periódicos – conjunto limitado do plano e duas translações linearmente independentes (direções não paralelas) ou como frisos – translações de simetria numa direção. Estes Padrões podem ser finitos ou infinitos, com apenas a exceção de se tratar de um subconjunto (não vazio) do plano. Assim, quando tratamos de uma região com a propriedade de que as suas imagens cobrem o plano sem falhas ou sobreposições, dizemos que uma região mínima diferente desta, não conterá esta propriedade. Já na pavimentação a intenção é *cobrir o plano completamente*, sem espaços intermédios e nem sobreposições. Partindo de uma pavimentação, podemos desenhar os ladrilhos da pavimentação e construir um padrão. Veloso (1998) ainda afirma que a origem da confusão entre padrão e pavimentação reside no fato de que a partir de um padrão sempre é possível construir pavimentações do plano. Na realidade, o que se costuma a ser avaliado é o padrão e não as unidades do padrão, que podem ser construídas de diversas maneiras – ou seja, o motivo (ou o padrão). Destaca a importância de transformações geométricas, as isometrias, para a composição dos padrões. Segundo este autor, encontramos três isometrias invariantes para o padrão além das translações: reflexão, rotação e reflexão deslizante.

Para a conceituação de pavimentação Veloso (1998) faz a consideração das pavimentações formadas por mosaicos (ou ladrilhos) que, do ponto de vista matemático, são conjuntos planos cuja fronteira é uma curva simples fechada (sem cruzar – sobrepor, ou sem ramos – sobras). Exclui os polígonos não-convexos (conjuntos em que a fronteira não é uma curva fechada). O mesmo no entanto, não podem restringir os mosaicos, que podem ser formados por um conjunto de polígonos.

> Uma pavimentação do plano será então um conjunto numerável de ladrilhos que cobrem o plano sem espaços intermédios nem sobreposições. Isto significa por um lado que para todo o ponto do plano existe pelo menos um mosaico que contém este ponto – e por isso não existem intermédios entre os mosaicos. Por outro lado, os interiores dos mosaicos são disjuntos dois a dois – isto é, não existem sobreposições (VELOSO, 1998, p.207).

Na pavimentação, ainda encontramos como característica os vértices da pavimentação, onde apenas se consideram vértices da pavimentação os pontos que são interseções de três ou mais ladrilhos (ou mosaicos) e as arestas, que são arcos – linhas poligonais com interseção de um ou mais ladrilhos. Em uma pavimentação também, encontramos um ou mais mosaicos diferentes, se um ponto pertencer a mais do que um mosaico, ele pertence necessariamente à fronteira dos mosaicos e não ao seu interior. As pavimentações, segundo Veloso (1998), ainda podem ser classificadas como:

Monoédricas ou Puras ou Pavimentações Regulares, Pavimentações Arquimedianas ou semirregulares ou Uniformes, Demiregulares e Pavimentações Aperiódicas de Penrose.

Outros autores não aprofundam discussões conceituais, como Biembengut, Hein e Silva (1996, p. 53) que definem "Mosaico é um tipo de ornamento que cobre parte do plano. Dentro do contexto matemático é definido como figura do plano onde existem duas translações não paralelas".

No livro, Geometria em Sala de Aula (HELLMEISTER, 2013) encontramos três produções científicas apresenta o Mosaico como sendo a cobertura de uma superfície plana com regiões poligonais com a condição de que não haja lacunas e nem sobreposições. Para esta, são apresentadas outras condições impostas para a construção sugerida pela autora"[…] se dois polígonos regulares intersectam-se, então essa intersecção é um lado ou vértice comum; […] a distribuição dos polígonos regulares ao redor de cada vértice é sempre mesma" (HELLMEISTER, 2013, p. 298-299).

As duas produções de Alves (2003) e de Dutenhefner e Castro (2010) apresentam como pavimentação o resultado da junção de peças do mesmo tipo (congruentes), de modo que não haja lacunas e nem superposições, admitindo ainda que ambas as peças devem ficar justapostas. Os polígonos convexos que pavimentam o plano são definidos como aqueles que possuem três, quatro, cinco ou seis lados.

Imenes e Lellis (2002) afirmam que mosaico é uma pavimentação ou recobrimento de superfícies com ladrilhos, pedras, tacos de madeira ou outros revestimentos. Ainda exemplifica que quando ladrilhamos uma parede, estamos construindo um mosaico, o mesmo ocorre quando ao elaborar uma colcha emendando os pedaços de diferentes tecidos, pois cada retalho funciona como um ladrilho. A frequência em que encontramos a repetição dos mosaicos geométricas, é denominada como *módulo do mosaico*. Dos tipos de mosaicos destacados nesta obra, apenas se encontram: Mosaicos com polígonos regulares e Mosaicos com polígonos irregulares.

Diante dessas exposições, verificamos que as definições matemáticas para mosaicos e pavimentações são as mais variadas. Algumas simplórias como por exemplo: Mosaico é um ornamento (BIEMBENGUT; HEIN, 2005) contrapondo com o fato de o Mosaico ser um Padrão dentro da Pavimentação (BARBOSA, 1993). Dentre outras que ainda denotam Mosaicos como sendo a própria Pavimentação do Plano (IMENES; LELLIS, 2002) com a de que o Mosaico (figura) é uma parte integrante na Pavimentação (BIEMBENGUT; HEIN; SILVA, 1996). Nos textos citados de Hellmeister (2013) encontramos que Mosaico é um resultado de uma pavimentação restrita em duas condições impostas pelo autor e, as pavimentações possuem como processo para sua constituição o ladrilhamento. Algumas denominações fazem referências aos mesmos conceitos mas, são denotadas diferentemente pelos autores tais como: os módulos do mosaico (IMENES; LELLIS, 2002) com os Motivos (VELOSO, 1998). Além disso, levávamos em conta as especificidades com que alguns autores abordam o tema com a relação ao público que é destinada à obra. Veloso (1998), por exemplo, trata dos padrões e pavimentações de forma a considerar as relações entre ambos, diferenciando ainda a pavimentação e o padrão de Mosaicos e Ladrilhos, tal não é encontrado em Barbosa (1993). As obras de Veloso e Barbosa são destinadas para um estudo mais avançado na formação de professores, com a apresentação de cálculos com certo rigor matemático. Já as obras de Biembengut, Hein e Silva (1996) são destinas para formação de professores, mas com aplicação ao Ensino Fundamental e Básico. Biembengut e Hein (2005) é destinado a formação de professores visando a Modelagem Matemática no Ensino com a aplicação do Ensino Fundamental e Básico. Imenes e Lellis (2002) têm como público-alvo também a formação de professores e alunos dos anos iniciais.

Entretanto, apesar das diferenças em alguns e similaridades em outras definições apresentadas destacamos a significação estética e artística que é dada ao Mosaico e Pavimentação. Que encontramos nos dicionários e, que culturalmente são reproduzidas muitas vezes como conhecimento único tanto por parte de alunos quanto por parte dos próprios professores: a de que Mosaicos é o resultado de um processo artístico (organizado em padrões ou não) combinando peças de cores e formas diferenciadas.

4. Conclusão/Recomendações

Concluímos com este trabalho que existem diferentes definições e/ou conceitos nas produções científicas e materiais didáticos acerca da Pavimentação e do Mosaico. Há diferenciações em caráter formal matemático no pensamento geométrico e em abordagens utilizadas pelos autores estudados, como: de que a Pavimentação e Mosaicos possuem a mesma definição; o Mosaico é um ornamento integrante da Pavimentação e; Pavimentação e Mosaicos não possuem o mesmo conceito. Por fim, inferimos de forma reflexiva sobre essas divergências encontradas nas produções acadêmicas analisadas e que elas podem acarretar dificuldades de aprendizagens, como as que foram identificadas na atividade realizada. Além disso, verificamos que o estudo de Mosaicos e Pavimentações pode favorecer no ensino da geometria e na formação de professores a partir do momento que identificamos em diversos livros informações relativas ao tema: conceitos, construções e suas combinações para a construção. Notamos também que, para este estudo não podemos deixar de lado um ou outro conceito, devemos no entanto, abordar de forma clara e abrangente para favorecer a construção do conhecimento matemático para o próprio aluno ou pesquisador, como por exemplo citar Mosaicos, Pavimentações, Padrões e Ladrilhos (Ladrilhamento).

Assim, admitimos a importância da busca de informações, livros e produções acadêmicas sobre um tema de campo quaisquer, bem como a prática reflexiva sobre estudos/pesquisas que refletem diretamente sobre nossos desenvolvimentos profissionais.

6. Referências

ALVES, Sérgio. Ladrilhando o plano com quadriláteros. *RPM*, n. 51, 2003.

BARBOSA, Ruy Madsen.*Descobrindo padrões em mosaicos*, São Paulo: Editora Atual, 1993.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. *Modelagem Matemática no ensino*. São Paulo: Contexto, 2005.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson; SILVA, Viviane Clotilde. *Ornamentos x criatividade: uma alternativa para ensinar geometria plana*, Blumenau: Editora da FURB, 1996.

DUTENHEFNER, Francisco; CASTRO, Rosiene de Fátima C. Ruiz. Uma história sobre pavimentações do plano Euclidiano: erros e acertos. *RPM*, n. 70, 2010.

HELLMEISTER, Ana Catarina P. *Geometria em Sala de Aula.* Rio de Janeiro: SBM, 2013.

IMENES, Luiz Márcio; LELLIS, Marcelo. *Geometria dos Mosaicos*, São Paulo: Scipione, 2002. – Coleção Vivendo a Matemática.

SCHEFFER, N. F. O LEM na discussão de conceitos de geometria a partir das mídias: dobradura e software dinâmico. In: LORENZATO, S. *Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores.* Campinas: Autores Associados, 2006 , p. 39-56.

VELOSO, Eduardo. *Geometria: temas actuais*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1998.

O ENSINO-APRENDIZAGEM DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES FUNDAMENTAIS SEGUNDO A OPINIÃO DISCENTE

Robério Valente Santos

Universidade do Estado do Pará

valentesantosroberio@gmail.com

Prof. Dr. Pedro Franco de Sá

Universidade do Estado do Pará

pedro.franco.sa@gmail.com

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem da resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais a partir da opinião discente. As informações foram produzidas no mês de janeiro de 2016 por meio da consulta a 100 discentes do 7º ano do Ensino Fundamental da rede pública estadual de ensino de Belém do Pará, por meio de um formulário e um teste. A análise dos resultados indica que segundo a amostra de alunos: há o predomínio de uma prática pedagógica tradicional no ensino de resolução de problemas envolvendo as 4 operações fundamentais; quanto ao grau de dificuldade para a aprendizagem dos assuntos relacionados ao conteúdo em tela, os discentes indicaram que a maior parte desses assuntos apresenta um baixo grau de dificuldade para a aprendizagem; os problemas em que a operação usada era a multiplicação ou a divisão apresentaram os maiores percentuais de erros.

Palavras-chave: Educação Matemática; Resolução de Problemas; Quatro Operações Fundamentais; Opinião Discente.

13. Introdução

O estudo de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais é um dos conteúdos matemáticos que tem despertado nosso interesse e preocupação, enquanto professor do Ensino Fundamental, por notarmos uma grande incidência de erros sendo cometidos pelos alunos referentes ao desenvolvimento das operações matemáticas e a interpretação do enunciado dos problemas. Em nossa prática docente temos observado que o não aprendizado deste conteúdo implica em uma interferência direta no aprendizado de novos conteúdos matemáticos, além de que resolver problemas matemáticos faz parte do cotidiano das pessoas e ter a habilidade de solucioná-los traz independência e autonomia.

Os estudos sobre a resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais têm mostrado a influência de vários fatores no desempenho na resolução dos mesmos, dentre os quais se destacam os fatores linguísticos, relacionados à interpretação do enunciado dos problemas e, fatores numéricos, ligados aos procedimentos nos algoritmos das operações fundamentais. Entre os estudos sobre o tema temos: Comércio (2012), Jenske (2011), Queiroz e Lins (2011), Moura (2007) e Sá (2003).

Os resultados dos estudos acima mencionados nos motivaram a realizar esta pesquisa, na qual nos propomos a ouvir os discentes visando responder os seguintes questionamentos: Qual o nível de dificuldade para o aprendizado de resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais? Qual a prática pedagógica predominante no ensino de resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais? Dentre os problemas que usam uma operação de modo independente, quais os que apresentam maiores complicações em suas resoluções?

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa que teve como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem da resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais a partir da opinião de discentes.

14. Metodologia

A metodologia da pesquisa constituiu-se de uma revisão de literatura relacionada ao tema resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e uma pesquisa de campo por meio de um questionário de perguntas fechadas e um teste contendo 14 problemas envolvendo as quatro operações fundamentais (Apêndice). O instrumento de pesquisa foi aplicado a 100 alunos de seis turmas do 7º ano do Ensino

Fundamental de uma escola da rede pública estadual de Belém do Pará, durante o mês de janeiro de 2016. Na correção das questões propostas no teste foram analisados dois tipos de cálculo, o numérico (referente às operações ordinárias de adição, subtração, multiplicação e divisão) e o cálculo relacional (referente às operações de pensamento necessárias para reconhecer as relações envolvidas em uma situação)**,** como proposto por Vergnaud (2009).

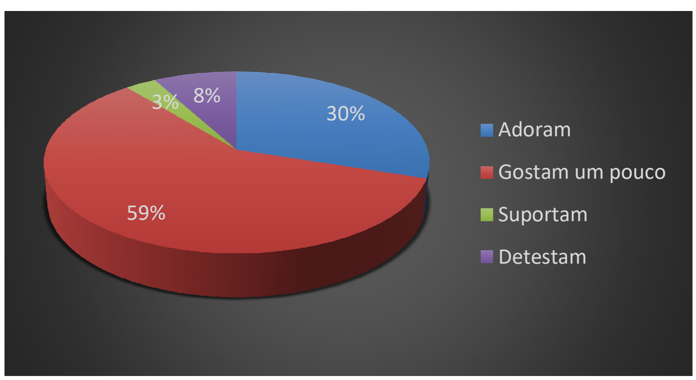
15. Resultados e análises

A apresentação dos resultados e suas análises serão divididas em quatro tópicos: perfil discente, prática docente na visão dos educandos, as dificuldades dos discentes na resolução de problemas envolvendo as 4 operações e desempenho na resolução de problemas envolvendo as 4 operações no teste.

a. Perfil discente

A sistematização dos resultados gerou o seguinte perfil discente: dentre os 100 alunos consultados, 51% eram mulheres e 49% eram homens. A maior parte dos alunos, 67%, estava na faixa etária entre 12 e 14 anos e 33% tinham 15 anos ou mais. O gráfico a seguir retrata o gosto por Matemática da amostra.

Gráfico 1 – *Gosto por Matemática*



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

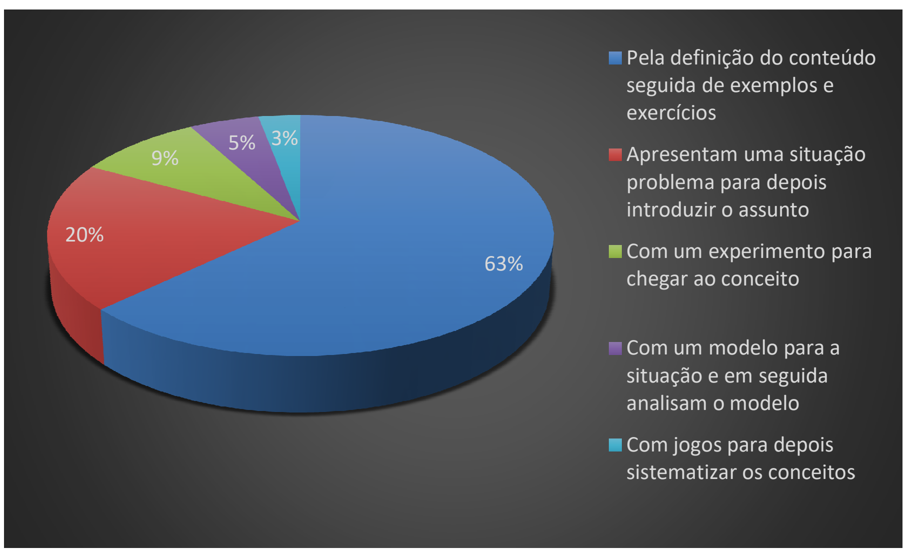
Conforme Mandarino (2004), o gosto por Matemática pode estar ligado a questões metodológicas, curriculares e interpessoais relacionadas com o ensino e aprendizagem da matemática. A autora considera que a formação docente e a postura em relação à matemática podem ser decisivas no desenvolvimento, nos alunos, do gosto por esta área do conhecimento.

Em relação às explicações dadas nas aulas de matemática, 4% dos alunos informaram que nunca entendem, 13% entendem poucas vezes, 38% dos alunos entendem ás vezes, 31% quase sempre entendem e 14% sempre entendem as explicações dadas nas aulas de matemática. A prática docente pode ser um dos fatores que levam ao não entendimento das explicações dadas nas aulas de matemática. Neste sentido, não basta apenas o domínio das competências matemáticas, por parte do educador, para que os alunos entendam as explicações dadas nas aulas, mas também o domínio de práticas didáticas e pedagógicas (BLOCH, 2005). O não entendimento das explicações pode estar relacionado, também, a falta de motivação e desinteresse dos discentes em querer aprender.

b. Prática docente na visão dos educandos

O gráfico a seguir refere-se ao modo como os professores iniciam as aulas sobre resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais, na visão dos discentes.

Gráfico 2 - *Modo como os professores iniciam as aulas sobre resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais*



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O gráfico a seguir refere-se aos recursos utilizados pelos professores para a fixação do conteúdo.

Gráfico 3 - *Recursos utilizados pelos professores para a fixação de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais*

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

O modo como os docentes ensinam a resolver problemas envolvendo as quatro operações fundamentais e os recursos utilizados por eles para fixar este conteúdo, informada pela maioria dos alunos, nos remete ao método de ensino denominado por Libâneo (2013) de *Método de Exposição pelo Professor*, segundo o autor este é o método de ensino mais usado nas escolas, em que os conhecimentos, habilidades e tarefas são apresentados, explicados ou demonstrados pelo professor. A atividade dos alunos é receptiva, embora não necessariamente passiva. Esse método é muito criticado por conduzir os alunos a uma aprendizagem mecânica, fazendo-os apenas memorizar e decorar fatos, regras, definições, sem ter garantido uma sólida compreensão do assunto.

3.3. As dificuldades dos discentes na resolução de problemas envolvendo as 4 operações

Neste tópico analisaremos as respostas dadas pelos discentes a respeito de suas percepções sobre o nível das dificuldades apresentadas quanto ao aprendizado de resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais, de acordo com seus conhecimentos.

Quadro 1 –*Grau de dificuldades apresentadas pelos alunos*

Nº	ASSUNTO	GRAU DE DIFICULDADE		
		FÁCIL	REGULAR	DIFÍCIL

01	Ideia de adição	75%	13%	12%
02	Ideia de subtração	63%	25%	12%
03	Ideia de multiplicação	57%	25%	18%
04	Ideia de divisão	51%	15%	34%
05	Cálculo da adição sem reserva	53%	23%	24%
06	Cálculo da adição com reserva	52%	23%	25%
07	Cálculo da subtração sem reserva	52%	33%	15%
08	Cálculo da subtração com reserva	43%	20%	37%
09	Cálculo da multiplicação sem reagrupamento	24%	23%	53%
10	Cálculo da multiplicação com reagrupamento	28%	15%	57%
11	Cálculo da divisão exata	29%	14%	57%
12	Cálculo da divisão não exata	18%	25%	57%
13	Cálculo mental	54%	20%	26%
14	Interpretação do enunciado dos problemas	33%	16%	51%
15	Problemas em que a operação usada é a adição	55%	17%	28%
16	Problemas em que a operação usada é a subtração	52%	15%	33%
17	Problemas em que a operação usada é a multiplicação	34%	8%	58%
1	Problemas em que a operação usada é a	32%	4%	64%

8	divisão			

Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

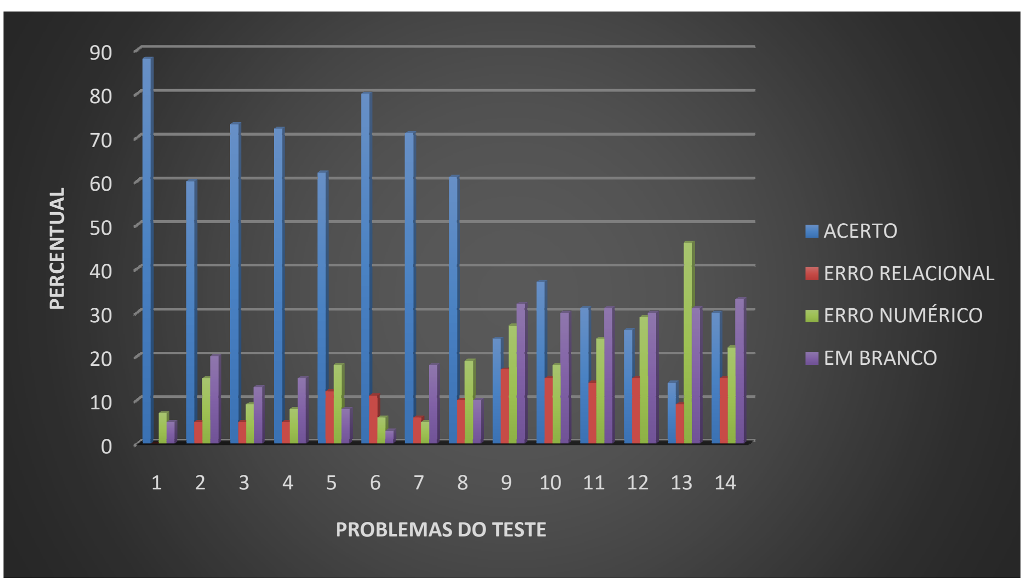
A leitura do quadro revelou que para estes discentes, a maioria dos tópicos indicados sobre resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais apresentam um baixo grau de dificuldade para o aprendizado. Contudo observamos que alguns assuntos superaram a barreira da facilidade, como no caso dos assuntos contidos nos itens 09, 10, 11, 12, 14, 17 e 18 que foram indicados pelos discentes como os de maiores dificuldades de aprendizado. Destacando-se os itens 17 e 18 que tratam, respectivamente, dos problemas em que a operação usada é a multiplicação ou a divisão, informados, nesta ordem, por 58% e 64% dos discentes como os assuntos que apresentam maiores dificuldades de aprendizagem.

O grau de dificuldade elevado para aprendizagem da interpretação do enunciado dos problemas (item 14), informado por 51% dos educandos, é preocupante, pois segundo Polya (2006), a primeira etapa na resolução de um problema é a compreensão do mesmo, se o aluno não entender o que o problema está pedindo ou de que se trata com certeza todas as outras etapas da resolução estarão comprometidas.

3.4. Desempenho na resolução de problemas envolvendo as 4 operações no teste

O gráfico a seguir contém os percentuais de acertos e erros nas questões do teste.

Gráfico 4 –*Percentuais de acertos e erros nas questões do teste*



Fonte: Pesquisa de Campo (2016)

A leitura do gráfico revelou que as questões 1, 7, 6, 3 e 4 apresentaram os maiores percentuais de acertos, respectivamente, 88%, 71% 80%, 73% e 72% de acertos, são problemas em que a operação usada era a adição ou subtração. Nas duas primeiras questões (1 e 7), mencionados acima, a operação usada era, nesta ordem, a adição sem e com reserva e nas três últimas (3, 4 e 6) a operação usara era a subtração sem reserva. Os elevados percentuais de acertos nessas questões ratificam a informação do Quadro1 de que esses assuntos, na opinião discente, possuem um baixo grau de dificuldade para a aprendizagem.

As questões 12, 9, 13, 14, 11 e 10 apresentaram os menores percentuais de acertos, respectivamente, 26%, 24%, 14%, 30%, 31% e 37% de acertos, são problemas em que a operação usada era a multiplicação ou divisão. Nas duas primeiras questões (9 e 12), mencionados acima, a operação usada era a multiplicação com reagrupamento e nos quatro últimos a operação usada era a divisão exata (10, 11, 13 e 14). Os elevados percentuais de erros e questões em branco nestas questões ratificam a informação do Quadro1 de que esses assuntos, na opinião discente, possuem um elevado grau de dificuldade para a aprendizagem.

O erro numérico foi à falha mais cometida pelos alunos nas questões do teste, esse tipo de erro refere-se a deslizes no procedimento do algoritmo da operação usada na resolução dos problemas. Em relação ao algoritmo da adição o principal deslize cometido pelos alunos refere-se a contagem dos valores das casas decimais. Os erros referentes ao algoritmo da subtração estão relacionados ao cálculo da subtração com reserva, como: erro de inversão dos algarismos, supremacia do zero, zero neutro e erro de decomposição e composição das casas decimais. As falhas referentes ao algoritmo da multiplicação estão relacionadas à tabuada e a multiplicação dos algarismos dos fatores. Os erros referentes ao algoritmo da divisão estão relacionados à tabuada e a subtração durante o cálculo.

4. Considerações finais

Ao iniciarmos esta pesquisa tínhamos como objetivo realizar um diagnóstico do processo de ensino-aprendizagem da resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais a partir da opinião de discentes. Partindo das análises dos dados apresentados neste trabalho, podemos constatar que:

No que se refere aos níveis de dificuldades que a amostra de alunos apresentou para o aprendizado da resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais, acreditamos que apesar dos discentes avaliarem que o grau de dificuldade está numa escala de normal para baixo, os dados revelam que existem alguns tópicos neste conteúdo que precisam de uma maior atenção no momento de seu ensino. É o caso da interpretação do enunciado dos problemas, do cálculo da multiplicação com e sem reagrupamento, do cálculo da divisão exata e não exata e dos problemas em que a operação usada é a multiplicação ou a divisão.

A verificação de que, segundo os discentes, a maioria dos professores, iniciam as aulas de resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais pela definição seguida de exemplos e exercícios; utilizam listas de exercícios e/ou o livro didático como instrumento para a fixação deste conteúdo, mostram indícios do predomínio da prática pedagógica tradicional, o que pode está comprometendo a aprendizagem dos alunos em relação ao conteúdo analisado.

Entendemos que para realizarmos um diagnóstico mais preciso no sentido da identificação das dificuldades inerentes ao ensino e aprendizado deste assunto, seria necessária uma consulta também aos docentes, o que pretendemos realizar em outro momento. Por hora, basta-nos a constatação de que o ensino da resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais é um conteúdo que de uma forma ou de outra apresenta dificuldades que precisam ser reconhecidas e trabalhadas pelos professores de forma a construir uma educação de melhor qualidade.

5. Referências

BLOCH, I. Peut-on analyser la pertinence des réactions mathématiques des professeurs dans leur classe ? Comment travailler cette pertinence, en formation, dans des situations à dimension adidactique? In: Actes du Séminaire National des Didactiques des Mathématiques. Paris: **ARDM et IREM de Paris 7**, 2005, pp.77-114.

COMERCIO, M. S. **Relações entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil, 2012, 283 p.

JENSKE, Graziele. **A Teoria de Gérard Vergnaud como aporte para a superaçãoda defasagem de aprendizagem de conteúdos básicos da matemática:** um estudo de caso. 131f. Dissertação, Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, PUCRS, Porto Alegre, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MANDARINO, M. C. F. A escola “desfaz” o gosto pela matemática? In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Recife. **Anais VIII ENEM.** Recife: SBM, 2004, p. 1-14.

MOURA, G. R. S. Avaliação do perfil de potencialidades e necessidades de crianças em resolução de problemas matemáticos. **Revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v.9, n. 2, pp. 264-273, 2007.

POLYA, G**. A arte de resolver problemas:** um novo aspecto do método matemático. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

QUEIROZ, Simone; LINS, Mônica. A Aprendizagem de Matemática por Alunos Adolescentes na Modalidade Educação de Jovens e Adultos: analisando as dificuldades na resolução de problemas de estrutura aditiva. **Bolema**, vol. 24, n. 38, pp. 75-96, abril/2011.

SÁ, P. F. **Os problemas envolvendo as quatro operações e a unidade do pensamento linear.** Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, 2003, 214 p.

VERGNAUD, G. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Tradução Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: Editora UFPR, 2009.

6. Apêndice

Questionário

1- Idade: __________ anos **2- Gênero:** □ Masculino □ Feminino

3- Você gosta de estudar Matemática? □ Detesto □ Suporto □ Gosto um pouco □ Adoro

4- Você consegue entender as explicações dadas nas aulas de Matemática?

□ Nunca □ Pouca vezes □ Às vezes □ Quase sempre □ Sempre

5- Quando você estudou problemas envolvendo as quatro operações fundamentais a maioria das aulas começava:

□ Pela definição seguida de exemplos e exercícios

□ Com uma situação problema para depois introduzir o assunto

□ Com um experimento para chegar ao conceito

□ Com um modelo para situação e em seguida analisando o modelo

□ Com jogos para depois sistematizar os conceitos

6- Para fixar a resolução de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais o(a) seu(a) professor(a) costumava:

 Apresentar uma lista de problemas a serem resolvidos

 Apresentar jogos envolvendo o assunto

 Solicitar que os alunos resolvessem os exercícios do livro didático

 Solicitar que os alunos procurassem questões sobre o assunto para resolverem.

 Não propõe questões de fixação

7- A respeito das quatro operações e seus conhecimento preencha a tabela abaixo.

Nº	ASSUNTO	GRAU DE DIFICULDADE		
		FÁCIL	REGULAR	DIFÍCIL
01	Ideia de adição			
02	Ideia de subtração			
03	Ideia de multiplicação			
04	Ideia de divisão			
05	Cálculo da adição sem reserva			
06	Cálculo da adição com reserva			
07	Cálculo da subtração sem reserva			
08	Cálculo da subtração com reserva			
09	Cálculo da multiplicação sem reagrupamento			
10	Cálculo da multiplicação com reagrupamento			
11	Cálculo da divisão exata			
12	Cálculo da divisão não exata			
13	Cálculo mental			
14	Interpretação do enunciado dos problemas			
15	Problemas em que a operação usada é a adição			
16	Problemas em que a operação usada é a subtraç			

17	Problemas em que a operação usada multiplicação			
18	Problemas em que a operação usada é a divisão			

Resolva as questões a seguir

1- Paulo tem 56 bolinhas de gude e seu irmão tem 43. Quantas bolinhas de gude eles têm juntos?

2- Tenho que pagar uma conta de R$ 130,00. No momento tenho R$ 85,00. Quanto tenho que conseguir para poder pagar a conta?

3- Minha coleção de figurinhas de super-heróis tem 43 figurinhas. A coleção de meu irmão tem 97 figurinhas. Quantas figurinhas minha coleção tem a menos que a coleção de meu irmão?

4- Fui a uma barraca de tiro ao alvo e consegui alguns pontos no primeiro disparo. No segundo disparo, fiz 32 pontos, totalizando 79 pontos. Quantos pontos eu fiz no primeiro disparo?

5- Numa partida de basquete, meu time, no primeiro tempo, fez 45 pontos. No final da partida, tinha obtido 83 pontos. Quantos pontos meu time fez no segundo tempo da partida?

6- Marcos tinha R$ 67,00 e resolveu dá R% 57,00 para seu irmão João. Com quantos reais Marcos ficou?

7- Fui com uma certa quantia ao supermercado. Fiz compras à vista, num total de R$ 75,00. Ao chegar em casa, percebi que ainda tinha R$ 87,00. Com que quantia eu fui ao supermercado?

8- Fui ao comércio com R$ 254,00. Só fiz compras à vista. Ao chegar em casa percebi que ainda tinha R$ 176,00. Qual a quantia que gastei nas compras?

9- Quinze crianças têm R$ 16,00, cada uma. Quanto elas possuem ao todo?

10- Um número foi multiplicado por nove e o resultado obtido foi setenta e dois. Qual foi o valor multiplicado por nove?

11- Carlos resolveu distribuir R$ 288,00 entre seus dozes sobrinhos. Quanto cada um receberá?

12- Uma certa quantia de doces foi distribuída igualmente entre seis crianças e cada uma delas recebeu 42 doces. Quantos doces foram distribuídos?

13- Em uma festa foram distribuídos igualmente 144 doces entre algumas crianças e cada criança recebeu oito doces. Quantas crianças participaram da distribuição dos doces?

14- Comprei um livro por R$ 150,00 e vou pagá-lo em cinco prestações iguais. Qual será o valor de cada prestação?

CONCEPÇÕES SOBRE A MATEMÁTICA E SEU ENSINO NOS ANOS INICIAIS: O OLHAR DAS BOLSISTAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA DO PIBID INTERDISCIPLINAR EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Thanize Bortolini Scalabrin

Universidade Federal de Santa Maria

thanize_bortolini@hotmail.com

Simone Pozebon

Universidade Federal de Santa Maria

sipoufsm@gmail.com

Anemari Roesler Luersen Vieira Lopes

Universidade Federal de Santa Maria

anemari.lopes@gmail.com

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação PIBID

Resumo

Este trabalho apresenta um estudo que se propôs a investigar por meio do pensamento manifesto [55]das bolsistas de iniciação a docência do grupo PIBID Interdisciplinar Educação Matemática da UFSM, suas vivências e experiências em Educação Matemática. Para contemplar esse objetivo, foram fundamentais duas etapas: a

---

[55] Estamos compreendendo neste trabalho o pensamento manifesto como as manifestações em forma oral ou escrita dos conhecimentos e pensamentos das acadêmicas que participaram da pesquisa.

aplicação de um questionário e o acompanhamento na organização de uma atividade de ensino sobre multiplicação desenvolvida em uma turma de 4º ano de uma escola da rede pública de ensino. Ainda é importante destacar que esse estudo resultou em um trabalho de conclusão de curso. Nesse artigo, apresentaremos discussões oriundas do questionário dirigido as bolsistas do referido subprojeto, com o objetivo de compreender as suas concepções sobre Matemática e seu ensino. Neste contexto, encontramos indícios de que todas as bolsistas gostavam de Matemática, além disso, através da análise do questionário podemos perceber que a Atividade Orientadora de Ensino – AOE pode se constituir como um recurso para a organização do ensino de Matemática por parte do professor e como uma estratégia de aprendizagem para os alunos.

Palavras-chave: PIBID; Formação de futuros professores; Ensino de Matemática; Atividade Orientadora de Ensino.

Introdução

Visando um ambiente de aprendizagem inovador e tendo como preocupação o aperfeiçoamento de futuros professores nos cursos de licenciatura, o Ministério da Educação em 2007 criou o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID, vinculado ao Governo Federal e financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES.

Na Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, o PIBID abrange diversos subprojetos nos cursos de licenciatura, entre eles os interdisciplinares, como é o caso do subprojeto intitulado "Educação Matemática do 1º ao 6º ano do Ensino Fundamental" – PIBID/InterdEM, que conta com a participação de acadêmicas dos cursos de Licenciatura em Pedagogia, Educação Especial e Matemática. Ainda, o PIBID/InterdEM conta com o apoio do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática – GEPEMat, que desenvolve ações e pesquisas voltadas ao ensino e aprendizagem de Matemática nos anos iniciais.

Os dois grupos atuam coletivamente planejando suas ações a partir dos fundamentos teóricos e metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino – AOE proposta por Moura (1996), na qual o professor tem como responsabilidade a organização do ensino, de modo a possibilitar aos alunos situações onde pode ocorrer a apropriação de conceitos científicos. Esse autor pauta-se nos pressupostos da Teoria

Histórico-Cultural – THC, que tem como protagonista Vigotski e da Teoria da Atividade – TA, proposta por Leontiev.

Nesse sentido, no intuito de constituir um ambiente de reflexão desenvolvemos um trabalho de conclusão de curso, de Licenciatura em Matemática, focando nas vivências e experiências das bolsistas de iniciação a docência, no que diz respeito à educação Matemática. No trabalho foram cruciais dois momentos: a aplicação de um questionário e o acompanhamento da organização de uma atividade de ensino sobre multiplicação desenvolvida no subprojeto PIBID/InterdEM. Nesse artigo, elucidaremos a aplicação do questionário, apresentando a síntese das respostas obtidas, com o objetivo de compreender concepções que as bolsistas têm sobre a Matemática e seu ensino.

Referencial Teórico

Diante de tantas tecnologias existentes, muitos alunos acabam desviando seus interesses e consequentemente deixam a escola em segundo plano. Realidade esta que muitos professores têm enfrentado em suas salas de aula, tornando-se cada dia um desafio maior ensinar os conteúdos de forma significativa e atrativa para seus alunos.

Despertar no aluno a necessidade de aprender não é uma tarefa fácil, muito menos fazer com que ele busque conhecimentos além dos que o professor ensina em sala de aula. Por isso, é essencial aproximar os alunos dessa disciplina desde pequenos, de modo que eles atribuam um sentido para o que estão aprendendo para assim terem a possibilidade de aplicar esse conceito em sua vida.

Nessa perspectiva, Groenwald e Fillipsen (2003) complementam isso quando dizem:

> Não é mais possível apresentar a Matemática aos alunos de forma descontextualizada, sem significados, sem apropriação de conhecimento, sem levar em conta que a origem e o fim da Matemática são responder às demandas de situações-problema da vida diária. (p.36-40).

Entendemos que a Matemática configura-se como um produto cultural elaborado historicamente pelo homem, de modo que um local especialmente organizado para que os indivíduos possam ter acesso e apropriar-se da cultura humana e, assim, dos conhecimentos matemáticos, é a escola.

Utilizando como embasamento teórico a AOE para orientar o trabalho desenvolvido na escola, as atividades elaboradas contemplam, em especial, três momentos: a síntese histórica do conceito, o problema desencadeador de aprendizagem e a síntese coletiva. A compreensão da síntese histórica do conceito constitui o objetivo do momento de estudo e apropriação teórica por parte do professor do movimento lógico-histórico de surgimento de algum conceito matemático que será trabalhado.

O segundo elemento a ser contemplado é a situação desencadeadora de aprendizagem que contém um problema desencadeador de aprendizagem, que pode ser apresentado em forma de história virtual, jogo ou alguma situação do cotidiano. Este problema deve "[...] contemplar a gênese do conceito, ou seja, a sua essência; deve explicitar a necessidade que levou a humanidade a construção do referido conceito [...]" (MOURA,2010, p. 223), mobilizando e desafiando os alunos a encontrar a solução para uma situação problema. Finalmente, a síntese coletiva, que origina a resposta "matematicamente correta" (MOURA, 1996, p.28), deve ser elaborada a partir das discussões coletivas das crianças, no intuito de atender o problema desencadeador.

Sob essa perspectiva, percebemos que a atividade de ensino inicialmente proposta pelo professor se torna atividade de aprendizagem para os alunos, já que, através da mediação e organização do ensino, o professor viabiliza a oportunidade aos educandos serem sujeitos do processo de aquisição do conhecimento.

Metodologia

Para coletarmos os dados da pesquisa na qual esse trabalho se refere elaboramos no Google Docs um questionário composto de 13 questões, o qual foi encaminhado para o e-mail pessoal de 9 bolsistas preservando as suas identidades. Dentre as respostas, cinco eram de acadêmicas do curso de Licenciatura em Pedagogia, duas do curso de Licenciatura em Matemática e duas do curso de Licenciatura em Educação Especial.

Por fim, o questionário se estruturou a partir de perguntas abertas, tendo como intencionalidade compreender as concepções que as bolsistas têm sobre a Matemática e seu ensino. As respostas foram sistematizadas e analisadas a partir de categorias.

Sobre a Matemática e seu ensino

Estruturamos esse bloco em quatro perguntas referentes ao ensino de Matemática, onde suas respostas serão apresentadas através de uma síntese das justificativas apontadas pelas bolsistas.

A primeira questão teve em vista descobrir se as bolsistas gostavam de Matemática. Elas deveriam responder sim ou não e em seguida justificar. Todas as acadêmicas afirmaram que sim e as justificativas apontadas foram agrupadas por semelhança no quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Por que gosta de Matemática.

JUSTIFICATIVAS APONTADAS	QUANTIDADE
Desafio	03
Aproximação com a Matemática	01
Conhecimento amplo	02
A partir de sua compreensão	01
Relacionada ao ensino	01

Fonte: Dados da pesquisa.

As justificativas de algumas pibidianas para gostar de Matemática estavam relacionadas a visão da Matemática como um constante desafio, como podemos observar na resposta a seguir.

> *Gosto muito de Matemática, pois me desafia e faz com que eu busque, cada vez mais, conhecimentos gerais como também específicos da Matemática. (Letícia)*

Entender a Matemática como um desafio ou ainda como uma possibilidade de colocar-se constantemente frente a desafios pode apontar para uma possibilidade interessante relativa ao ensino e aprendizagem da Matemática que permita explorar aspectos diferenciados e lúdicos.

Além disto, ensinar Matemática requer um conhecimento amplo da disciplina, e o gostar da Matemática, neste sentido encontra-se na resposta de Zoey.

> *Considero que a Matemática é um conhecimento que me possibilita criar, investigar, buscar e compreender a minha história enquanto humana, e participante de uma cultura. Colabora para desenvolver melhor meu raciocínio lógico, e a entender como a sociedade foi se transformando ao longo da história. (Zoey)*

Compreender a necessidade histórica que levou o homem a criar determinado conceito é essencial, visto que esses conhecimentos foram se modificando ao longo dos anos. De acordo com Moura (2001)"Não há um conhecimento matemático que tenha sobrevivido sem que seja necessário para a satisfação de alguma necessidade do homem". Conhecimentos estes que quando entendidos historicamente justificam muitos recursos matemáticos utilizados ao longo dos anos.

A segunda questão indagava o que era Matemática para as bolsistas. Suas respostas podem ser aproximadas, de acordo com a organização que apresentamos no quadro 2:

Quadro 2 – O que é Matemática.

RESPOSTAS APONTADAS	QUANTIDADE
Presente em tudo	5
Ciência	2
Conhecimento	1
Conteúdo Escolar	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Dentre as respostas obtidas, algumas alunas disseram de forma geral que a Matemática está presente em diversas situações do dia a dia, como podemos observar a seguir.

> *Matemática é muito mais do que números e fórmulas. Está presente em todos os lugares e tempos, é a ciência que traz consigo situações abstratas como práticas, inserindo o homem na sociedade. É uma forma de compreender o mundo e de se organizar socialmente. É um conhecimento que foi elaborado para satisfazer as necessidades humanas. (Letícia)*

Letícia, além de responder que a Matemática está presente no nosso cotidiano, completou dizendo que essa disciplina traz situações tanto abstratas como práticas, como forma de entender o mundo, e ainda enfatiza que esse conhecimento específico partiu de uma necessidade humana. Deste modo, ao longo do processo de ensino e aprendizagem é preciso buscar novas metodologias que aproximem a Matemática de acontecimentos cotidianos, para que assim seja possível fazer relações entre teoria e prática, mas no intuito de que as crianças se apropriem do conhecimento científico.

A terceira questão que as bolsistas responderam teve em vista descobrir para que serve a Matemática. As respostas dessa pergunta foram organizadas segundo o quadro 3:

Quadro 3 – Para que serve a Matemática.

RESPOSTAS APONTADAS	QUANTIDADE
Auxiliar em situações presentes em nossa vida	4
Satisfazer necessidades da humanidade	3
Vivermos em sociedade	1
Ampliar as funções psicológicas superiores	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos dizer que nossos conhecimentos matemáticos são desenvolvidos quando nos relacionamos em sociedade, o que fica evidente na resposta de Chely quando diz que a Matemática.

> *Serve para vivermos eticamente em sociedade, a amadurecer e desenvolver nossos pensamentos, a desenvolver nosso conhecimento e investimento para nosso futuro. (Chely)*

Com isso, destacamos a importância das relações em sociedade, como possibilidade de desencadear aprendizagens de novos conceitos, assim como o amadurecimento de pensamentos já estruturados. Outra entrevistada fala que entende a Matemática como um conhecimento construído historicamente, que gerou desigualdades e surgiu a partir de uma necessidade humana.

> *Eu vejo a Matemática na história como um artifício responsável pelas desigualdades. Vejamos como surgiu a necessidade da contagem, separação dos bens, a necessidade de medir, separar as terras e assim por diante. É claro, que isso é só um exemplo do que a Matemática é para mim. (Paula)*

Fundamentando-se nessas respostas compreendemos que a Matemática envolve processos históricos originários de necessidades humanas, assim como está presente em diversas situações cotidianas, além de viabilizar o desenvolvimento de nossas funções psicológicas superiores.

O quarto questionamento se referia a como deveria ser, na opinião das BIDs o ensino de Matemática na Educação Básica. As respostas foram organizadas no quadro 4:

Quadro 4 – Como acha que deve ser o ensino de Matemática na Educação Básica.

RESPOSTAS APONTADAS	QUANTIDADE
A partir da AOE	4
De forma lúdica	3
Com motivação para aprender	1
De forma básica e interessante	1

Fonte: Dados da pesquisa.

Neste contexto, as meninas evidenciaram que o ensino deveria se dar de forma lúdica, como consta a seguir.

> *Ela deve ser muito importante, portanto deve ser trabalhada com situações emergentes do seu cotidiano para que assim ela tenha uma importância na vida das crianças, trabalhando a Matemática de forma investigativa, lúdica e com situações-problemas. (Amanda)*

O ensino muito vezes estagnado, que trata só da aplicação de fórmulas e repetição de exercícios, precisa de um recurso diferenciado, que desperte o interesse nos educandos. Neste contexto, se torna importante buscar novas metodologias que facilitem o ensino e a aprendizagem de Matemática, como o uso de jogos ou da proposta da Atividade Orientadora de Ensino; nossa principal base teórico-metodológica. Ela ficou evidente em algumas respostas, das quais trago apenas a fala de:

> *Acho que o ensino de Matemática precisa superar aquele ensino tradicional, com a exigência da decoreba e com listas de exercícios de memorização e reprodução de fórmulas. O ensino de Matemática precisa proporcionar aos educandos maior autonomia de compreender a realidade e resolver situações problemas, como também, promover a amplitude do desenvolvimento das funções psicológicas superiores, promovendo uma aprendizagem significativa no qual os educandos compreendam o movimento lógico e histórico, que a humanidade passou ao elaborar determinado conceito matemático. Como também, proporcionar que os educandos compreendam o processo e não somente o resultado final e a aplicabilidade de um conceito ou não. (Zoey)*

Zoey traz discussões sobre o ensino tradicional e depois a questão de que o aluno deve ter autonomia para compreender o mundo a sua volta e resolver situações problemas, de forma a compreender o movimento lógico-histórico da constituição dos conhecimentos matemáticos, o que formaliza a AOE.

Concordamos com Moura et al (2010) quando diz que

> Entender a escola como o lugar social privilegiado para a apropriação de conhecimentos produzidos historicamente passa necessariamente por assumir que a ação do professor deve estar organizada intencionalmente para esse fim. (p. 212)

Assim, a atividade de ensino do professor deve ser organizada para que os alunos consigam se apropriar dos conhecimentos produzidos ao longo da história da humanidade, a fim de configurar-se como atividade de aprendizagem para o aluno.

Conclusões

Como já explicitamos, esse artigo surgiu a partir de uma pesquisa, com o intuito de investigar, por meio do pensamento manifesto das bolsistas de iniciação à docência do grupo PIBID Interdisciplinar Educação Matemática da UFSM, suas vivências e experiências em Educação Matemática.

Inicialmente trouxemos alguns elementos relativos ao embasamento teórico-metodológico que norteia as ações do grupo investigado, como modo de explicitar de onde falamos. Após apontar os encaminhamentos da investigação, buscamos evidenciar a análise dos dados a partir do questionário, a partir dos quais destacamos alguns aspectos que consideramos relevantes em relação às concepções que as bolsistas têm sobre a Matemática e seu ensino.

Podemos perceber que todas as participantes da pesquisa relataram gostar de Matemática e, inclusive, algumas a entendem como um desafio. Dessa forma, colocar-se a frente de novos desafios é uma qualidade bastante interessante para o ensino e aprendizagem da Matemática, pois permite explorar aspectos diferenciados e novas metodologias.

Além disso, destacaram que a Matemática é a base de tudo e está presente em nosso cotidiano, por permite o desenvolvimento social do homem. Quando questionadas sobre como deveria ser o ensino de Matemática na Educação Básica, quatro bolsistas citaram que deveria ocorrer a partir da Atividade Orientadora de Ensino, no entanto, as outras entrevistadas de modo geral, evidenciaram um ensino lúdico, onde o professor motive os alunos. Através dessas manifestações, percebemos indicativos de que a AOE pode se constituir como forma de organizar o ensino de Matemática.

Finalizando, explicitamos que essa pesquisa foi de fundamental importância, pois permitiu que compreendêssemos as vivências e experiências das bolsistas do PIBID/InterdEM. Além disso, evidenciou alguns aspectos fundamentais que influenciam no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, tanto através dos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino – AOE, como a responsabilidade de se tornar professor comprometido com o ensino e preocupado com seus alunos.

Referências

GROENWALD, C. L. O. e FILIPPSEN, R. M. J. **O meio ambiente e a sala de aula.**

Educação Matemática em Revista. (SBME), n.13, p36-40, 2003.

LOPES, A. R.L.V. **Aprendizagem da docência em Matemática: o Clube de Matemática como espaço de formação inicial de professores.** Passo Fundo: Editora UPF, 2009.

MOURA, M. O.; et. al. A atividade Orientadora de Ensino como Unidade entre Ensino e Aprendizagem. In. Moura. Manoel Oriosvaldo (Org.). **A atividade pedagógica na teoria Histórico-Cultural**. Brasília: Líber livro, 2010.

_____. (coord.) **Controle da variação de quantidade.** Atividade de Ensino. Textos para o ensino de ciências nº07. Oficina Pedagógica de Matemática. São Paulo: USP, 1996.

_____. **A Atividade de Ensino como ação formadora**. In: CASTRO, A. D. de; CARVALHO, A. M. P. de (Orgs.). **Ensinar a ensinar:** didática para a escola fundamental e média. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2001, p. 143-162.

REGISTROS DE REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA: UM MAPEAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS

Tiele Aquino Schünemann

Universidade Federal de Santa Maria

tiele_aquino@hotmail.com

Wilian Schmidt

Universidade Federal de Santa Maria

wstschmidt@hotmail.com

Rita de Cássia Pistóia Mariani

Universidade Federal de Santa Maria

rcpmariani@yahoo.com.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Pós-Graduação

Resumo

Neste artigo expomos os dados de um mapeamento de dissertações e teses, defendidas em programas de pós-graduação presentes no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES bem como nos bancos de dados de programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática cadastrados na grande área Multidisciplinar que adotaram como referencial teórico os registros de representação semiótica de Raymond Duval. Este levantamento surgiu a partir de nossa indagação acerca de quais temáticas estavam sendo abordadas em tais publicações tendo em vista que estão sendo elaboradas duas dissertações de mestrado junto ao PPGEMEF/UFSM que versam sobre os objetos matemáticos análise combinatória e a matemática financeira. A partir disso, a seleção das pesquisas ocorreu por meio das palavras-chave "Duval", "registros de representação semiótica e "semiótica" no período de novembro de 2014 a fevereiro de 2016. Como resultado, localizamos cento e sessenta e quatro (164) trabalhos que empregaram os registros de representação como referencial teórico, sendo que a região sudeste possui o maior número de trabalhos com 73,78%, seguidos das regiões sul contando com 18,9%, nordeste com 4,26%, centro-oeste e norte com 2,46 e 0,6%, respectivamente. Ainda percebemos que a temática funções foi o objeto de estudo mais presente - 39 trabalhos - e, posteriormente, a geometria analítica - 15 pesquisas - e tópicos de Estatística - 9 publicações – e ainda que os colaboradores das pesquisas foram alunos da Educação Básica -109 obras-, Ensino Superior assim como professores de Matemática com 34 e 25 obras, respectivamente.

Palavras-chave: Mapeamento; registros de representação semiótica; Educação Matemática.

Introdução

A Matemática frequentemente se apresenta na vida das pessoas por meio de atividades que envolvem quantificações, operações com grandezas, reconhecimento de formas geométricas, análise de dados e tabelas, entre outras situações. Estas requerem a manipulação de informações que, normalmente, são expressas por intermédio de códigos e símbolos.

Os entes matemáticos tratam-se essencialmente de conceitos, propriedades, entre outros, tal é o motivo que torna os objetos de estudo de outras áreas do conhecimento, como a Física, Química e Biologia, tão diferentes dos da Matemática. Além disso, é necessário que estes sejam evidenciados por meio de gráficos, figuras, tabelas, expressões, fórmulas, etc.. Essas formas de expressar os objetos são denominadas representações matemáticas, sendo que a possibilidade de "reconhecimento de representações equivalentes de um mesmo conceito, relacionando procedimentos associados às diferentes representações" é apontada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio como uma das finalidades da Matemática (BRASIL, 1999, p.42).

Nessa mesma perspectiva Duval (2003, p.11) defende, por meio dos registros de representação semiótica que um dos principais objetivos da aprendizagem da Matemática é contribuir para o desenvolvimento geral das capacidades de raciocínio, de análise e de visualização dos alunos. Sendo assim, as representações matemáticas presentes nas orientações curriculares podem ser aproximadas dos registros de representação semiótica proposto por Duval, quando se considera que aquelas são meios de acesso aos objetos matemáticos, os quais "não são diretamente perceptíveis ou observáveis com a ajuda de instrumentos". (DUVAL, 2003, p.13).

Vale ressaltar que, conforme Ferreira, Santos e Curi (2013, p.10) houve um "crescimento relevante do uso da teoria de Duval nas pesquisas em Educação Matemática", o que revela o aumento de trabalhos publicados com este referencial teórico. A partir disso, o presente artigo objetiva apresentar um mapeamento das dissertações e teses defendidas nos programas de pós-graduação presentes no Banco de Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- CAPES bem como nos bancos de dados de programas de pós-graduação na área de Ensino de Ciências e Matemática cadastrados na grande área Multidisciplinar que adotaram os registros de representação semiótica como referencial teórico.

Para isso, na primeira parte desse texto apresentamos os principais aspectos da teoria proposta por Duval. Na segunda, expomos os procedimentos adotados na identificação das pesquisas que compõem o mapeamento e, por fim, analisamos alguns elementos presentes nos trabalhos tecendo algumas considerações.

Os registros de representação semiótica

Duval (1999, apud ALMOLOUD, 2007, p.71) assume que "um registro de representação é um sistema semiótico que tem as funções cognitivas fundamentais no funcionamento cognitivo consciente". Consciente no sentido de que o sujeito não está no "modo automático" ao realizar determinada tarefa, ou seja, ele reflete sobre todos os passos e procedimentos para executar tal tarefa.

Além da finalidade de comunicação, segundo Duval (2003) as representações semióticas são essenciais para as atividades cognitivas do pensamento. Logo, o funcionamento cognitivo do sujeito depende da distinção que ele faz entre o objeto e sua representação e o mesmo está intrinsecamente relacionado com a importância das representações semióticas na Matemática e a variedade destas representações.

Para Duval (2009), é de grande validade a diversificação dos registros de representação semiótica para o funcionamento do sistema cognitivo. Isto porque "a compreensão em matemática supõe a coordenação de ao menos dois registros de representações semióticas". (DUVAL, 2003, p.14).

Quando se quer analisar as atividades matemáticas sob a perspectiva da aprendizagem, é importante considerar todos os tipos de representações. É essencial analisar a mobilização dos diversos tipos de registros, e não de um só. A noção de registros de representação semiótica permite salientar a importância da mudança de registros e a necessidade de uma coordenação entre eles.

Nesse contexto, existem dois tipos de transformações de representações semióticas: os tratamentos e as conversões (DUVAL, 2003, p.15). O tratamento consiste na mudança de forma, é uma transformação interna a um registro, enquanto que na conversão há a mudança de representação, mas não do objeto. Para o autor, o tratamento é a transformação priorizada no ensino, pois normalmente prioriza-se mais a forma que o conteúdo.

Assim, para Duval (2003) a mobilização de ao menos dois registros de representação semiótica é o que caracteriza a atividade matemática. Além disso, ao transitar entre um registro e outro há a vantagem de economia de tratamento, já que a compreensão da Matemática passa necessariamente pelas representações semióticas.

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa é um levantamento bibliográfico de trabalhos em programas de pós-graduação vinculados a grande área Multidisciplinar, área de Ensino de Ciências e Matemática que utilizam como referencial teórico os registros de representação semiótica. A busca pelas publicações ocorreu no portal da CAPES e nos Bancos de Dados de Teses e Dissertações (BDTD) dos programas de pós-graduação por meio das palavras-chave "Duval", "registros de representação semiótica" e "semiótica". Na realização deste mapeamento foram consultados *sites* de oitenta e uma (81) pós-graduações, durante o período de novembro de 2014 até fevereiro de 2016.

Na investigação identificamos instituições de ensino que atendiam o critério de escolha dos programase organizamos as informações por região, instituição de Ensino Superior (IES), programa e nível (quadro 01):

Quadro 01- Mapeamento de dissertações e teses com o referencial teórico dos registros de representação semiótica

Re-gião	IES	Programa	A[1]	F[2]	D[3]	T[4]
CO	UFMS	Educação*	02	00	00	02
	UFMT	Educação*	02	00	00	02
NE	UECE	Educação*	04	00	00	04
	UFPE	Educação Matemática e Tecnológica	03	00	00	03
N	UFPA	Educação em Ciências e Matemática	01	00	00	01
SE	CEFET/RJ	Ensino de Ciências e Matemática	00	01	00	01
	UEPG	Educação*	02	00	00	02
	UENF	Cognição e Linguagem****	01	00	00	01
	PUC/MG	Ensino	00	02	00	02
	PUC/SP	Educação Matemática	43	39	09	92
		Educação*	01	00	00	
	UNIBAN	Educação Matemática	04	00	00	04
	UNICSUL	Ensino de Ciências e Matemática	00	04	00	04
	UNESP/MA	Educação*	00	00	01	01
	UNESP/RC	Educação Matemática	01	00	00	01
	UNIGRANRIO	Ensino das Ciências***	00	01	00	01
	UNICAMP	Educação*	02	00	00	02
	UFSCAR	Ensino de Ciências Exatas***	00	01	00	01
	UFRJ	Ensino de Matemática	06	00	00	06
	USP	Educação*	01	00	00	01
	USS	Educação Matemática***	00	01	00	01
S	UNIJUI	Educação nas Ciências*	02	00	00	02
	UNISUL	Ciências da Linguagem**	01	00	00	01
	PUC/RS	Educação em Ciências e Matemática	03	00	00	03
	UEL	Ensino de Ciências e Educação Matemática	04	00	00	04
	UFSC	Educação Científica e Tecnológica	11	00	03	14
	UFRGS	Ensino de Matemática	00	04	00	04
	ULBRA	Ensino de Ciências e Matemática	03	00	00	03
	FURB	Ensino de Ciências Naturais e Matemática***	00	01	00	01

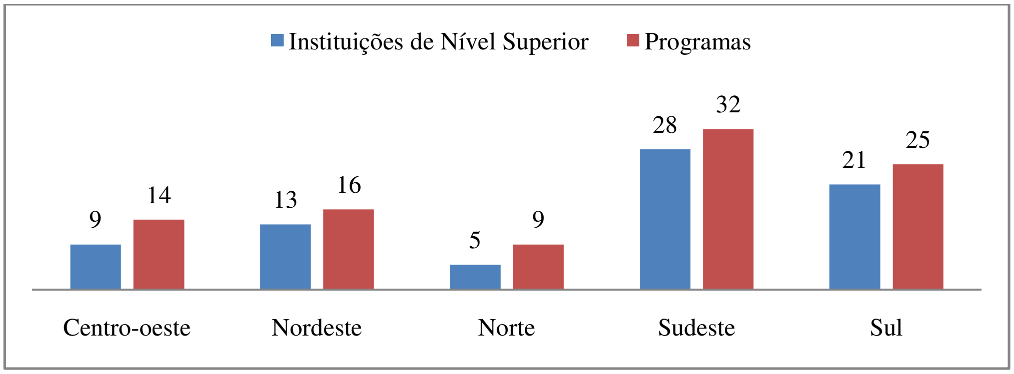
[1] Mestrado Acadêmico
[2] Mestrado Profissional
[3] Doutorado
[4] Total

Fonte: Autores

Foram identificadas cento e quarenta e oito (148) pesquisas cadastradas. Além disso, ao consultar o banco de dissertações e teses da CAPES, foram localizados dezesseis (16) trabalhos em pós-graduações das áreas de Educação*; Letras**; Ensino*** e Sociais e Humanidades****, totalizando, assim, cento e sessenta e quatro (164) estudos sobre registros de representação semiótica em vinte e oito (28) instituições de Ensino Superior.

Com isso, destacamos (gráfico 01) o número de instituições e de programas por região. É possível observar que as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte detêm juntas apenas 35,53% das instituições de nível superior e 40,62% dos programas de pós-graduação consultados.

Gráfico 01 – Número de instituições superiores e programas de pós-graduação por região do Brasil

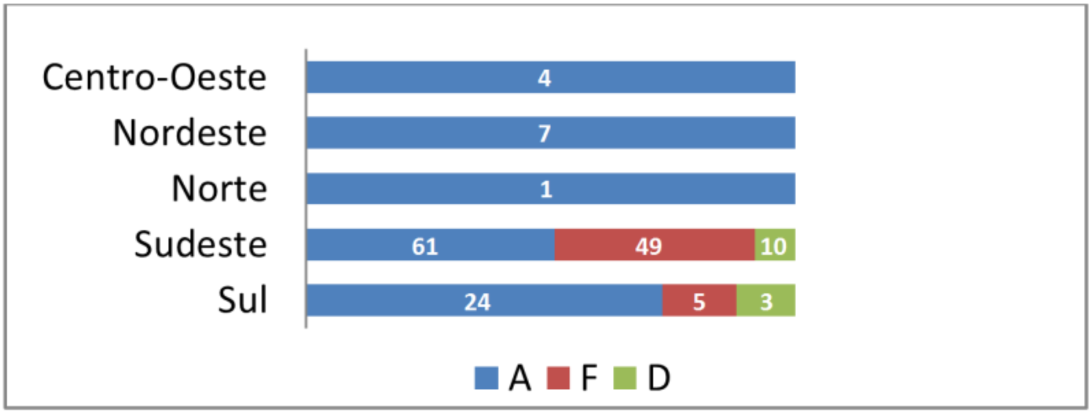


Fonte: Autores

Cabe destacar que as regiões Centro-Oeste, Nordeste e Norte possuem um número de trabalhos bem inferior em relação às regiões Sudeste e Sul (gráfico 02), apesar de uma grande quantidade de pós-graduações cadastradas na grande área Multidisciplinar (gráfico 01). Além disso, a região Norte apesar de possuir 09 pós-graduações em cinco instituições diferentes tem apenas 01 estudo com referencial teórico nos registros de representação semiótica. Em contrapartida, as regiões Sudeste e Sul apresentam pesquisas nos níveis de mestrado acadêmico, mestrado profissional e doutorado.

Por meio da análise (gráfico 02) a região sudeste é a que possui o maior número de pesquisas que envolvem os registros de representação semiótica. Isso ocorre porque houve uma forte identificação dos pesquisadores da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) em relação à Didática da Matemática. Além disso, há uma forte influência dessa linha de pesquisa sobre a Universidade Bandeirantes de São Paulo (UNIBAN), uma vez que grande parte dos professores desta se pós-graduaram na PUC-SP.

Gráfico 02 – Número de pesquisas por região do Brasil



Fonte: Autores.

Para uma melhor compreensão de como a pesquisa sobre os registros de representação semiótica tem se desenvolvido buscou-se identificar nas dissertações e teses alguns elementos essenciais de cada estudo. Inicialmente foram observados quais objetos matemáticos são privilegiados em cada ramo da Matemática (quadro 02).

O número de pesquisas relacionadas (quadro 02) é maior que o quantitativo de trabalhos identificados nas pós-graduações porque alguns deles possuem mais de um objeto matemático presente nas atividades e/ou análises. Como é possível observar, a maior incidência de trabalhos se dá na categoria álgebra e funções com sessenta e uma (61) publicações, seguido da geometria/grandezas e medidas, onde a geometria analítica conta com quinze (15), a geometria plana catorze (14) e a geometria espacial com cinco (05) trabalhos.

Quadro 02 – Objetos matemáticos identificados em cada ramo da Matemática

Nível	**Área da Matemática**	**Objeto matemático**	**Total**
Educação Básica	**Números e Operações**	Números racionais e/ou Fração	11
		Operações aritméticas	5
		Números inteiros	4

		Números naturais	3
		Números complexos	2
		Números reais	2
		Contagem	3
		Matemática financeira	01
	Álgebra e Funções	Funções	39
		Equações	7
		Inequações	7
		Sequências	3
		Trigonometria	2
		Produtos notáveis	1
		Lógica	1
		Expressões algébricas	1
	Geometria/ Grandezas e Medidas	Geometria analítica	15
		Geometria plana	14
		Geometria espacial	5
		Transformações geométricas	2
		Geometria esférica	1
	Estatística e Probabilidade	Estatística	9
		Interpretação de gráficos e tabelas	2
		Probabilidade	1
Ensino Superior	**Álgebra Linear**	Sistemas lineares	5
		Matrizes	2
		Independência e dependência linear	1
		Vetores	1
		Derivada	8

		Limites	5
		Integral	3
		Teorema fundamental do Cálculo	2
		Máximos e mínimos de funções	1
		Funções de uma e duas variáveis reais	1
	Algoritmo e programação	Linguagem de programação	1

Fonte: autores

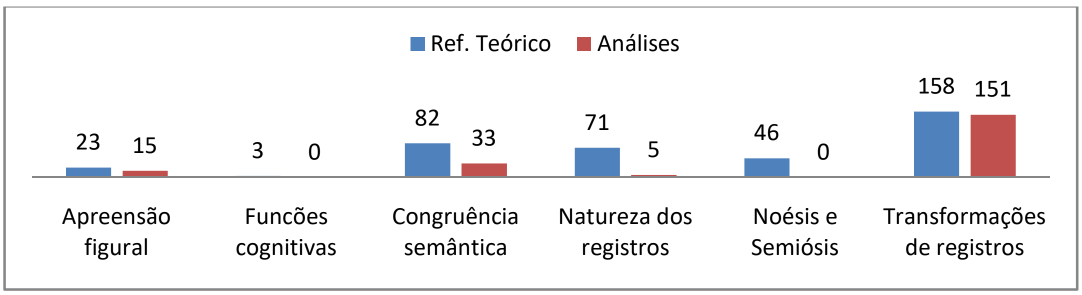
E, por fim, a categoria números e operações, ressaltando a análise combinatória - contagem – com três (03) pesquisas e a matemática financeira que abrange a dissertação de Santander (2010) intitulada "Elaboração de um Objeto Para Aprendizagem - OPA: Aplicações na Matemática Financeira: Capitalização, Financiamento e Desvalorização".

Também se procurou identificar os elementos da teoria dos registros de representação semiótica presentes em cada estudo. Os trabalhos que abordam a apreensão figural em seus elementos teóricos e na análise dos dados, o fazem a partir de aspectos relativos à ordem de construção de figuras geométricas (apreensão sequencial); à interpretação das formas de uma figura geométrica (apreensão perceptiva); à explicitação de propriedades matemáticas da figura (apreensão discursiva); e, também, em relação às modificações ou transformações que podem ser realizadas na figura inicial (apreensão operatória), como subdividir ou agrupar figuras, ampliação e redução, e, ainda, rotações e translações.

Em um menor número (gráfico 03) há os que abordam a congruência semântica, estes analisam se as conversões de registros são imediatas, ou seja, se é possível observar em ambos os sentidos da conversão uma correspondência termo a termo entre as unidades significantes de partida e chegada. Em contrapartida, uma grande quantidade de pesquisas abordam as transformações de registros tanto no referencial teórico quanto nas análises de dados.

Ainda é possível observar que um número considerável de estudos abordam em seu referencial teórico a natureza dos registros, embora apenas cinco consideram em suas análises se os tratamentos dados aos registros podem ser traduzidos por algoritmos (monofuncionais) ou não (multifuncionais). Cabe salientar que, apesar de uma ampla abordagem teórica dos registros nas pesquisas, apenas uma parte dela é considerada nas análises dos dados (gráfico 03).

Gráfico 03 – Elementos teóricos dos registros de representação semiótica presentes nas pesquisas *versus* elementos utilizados nas análises de dados



Fonte: Autores

Faz-se a observação de que esses elementos da teoria dos registros de representação semiótica aparecem combinados ou isolados no referencial teórico das pesquisas. Cabe ressaltar que as pesquisas direcionam o estudo das representações principalmente por meio das transformações de registros, quer sejam tratamentos ou conversões. Ainda foi possível verificarmos que na análise dos dados dos trabalhos esse referencial aparece restrito a poucos elementos dessa teoria (gráfico 03).

Cabe destacar a existência de cinco trabalhos que não chegam a utilizar os registros de representação semiótica na análise dos dados. Tais trabalhos constituem-se em propostas didáticas e conjectura-se que o referencial teórico tenha sido empregado somente na elaboração das atividades desses estudos. Também é possível destacar a forte presença das transformações de registros na análise dos dados das demais pesquisas.

Por fim, optou-se por identificar o nível de abrangência de cada pesquisa, isto é, que nível da educação é priorizado em cada estudo. Além de considerarmos os níveis fundamental, médio e superior, incluímos a categoria formação de professores, no qual estão inclusos os trabalhos que têm foco nos saberes docentes. Assim, destacamos que o Ensino Fundamental conta com dez (10) pesquisas nos Anos Iniciais e trinta de nove (39) nos Anos Finais; o Ensino Médio abrange o número de sessenta (60) pesquisas; o Ensino Superior trinta e quatro (34) e a Formação de professores abarca vinte e cinco (25) trabalhos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do mapeamento realizado pudemos notar que o contexto das pesquisas encontradas contam com publicações junto aos mais variados objetos de estudos e sujeitos de pesquisa. É interessante notarmos que, no geral, os trabalhos reiteram a importância da mobilização de ao menos dois registros de representação semiótica para que ocorra a compreensão de um objeto matemático. Além disso, também observamos que as pesquisas contemplam desde o Ensino Fundamental até o Ensino Superior, tanto no que diz respeito ao conteúdo matemático quanto aos colaboradores do trabalho.

Por fim, vale destacar que este trabalho contribuiu para as nossas dissertações no programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física junto a Universidade Federal de Santa Maria, auxiliando no reconhecimento do panorama das pesquisas que utilizam o aporte teórico dos registros de representação semiótica e quais temáticas estão sendo trabalhadas, sendo que nosso tema de pesquisa são Análise Combinatória e Matemática Financeira. Em nossas pesquisas realizamos uma meta-análise de dissertações e teses com nossas temáticas, com a intenção de gerar novos resultados a partir destas, ou seja, com base nos trabalhos analisados que contêm em seu corpus documental atividades planejadas e elaboradas com alunos, observamos quais registros são mobilizados nas estratégias de resolução dos estudantes, a partir da ideia de que, para que haja a compreensão é necessária a utilização de dois ou mais tipos de representação semiótica.

REFERÊNCIAS

ALMOULOUD, S. **Fundamentos da didática da matemática**. Curitiba: Editora da UFPR, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria da Educação Mídia e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares do Ensino Médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

DUVAL, R. **Registros e Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática.** In: MACHADO, Silvia. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas, SP: Papirus, 2003.

DUVAL, R. **Semiósis e pensamento humano:** Registros semióticos e aprendizagens intelectuais. Trad. Lênio Fernandes Levy e Marisa Rosâni Abreu da Silveira. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

FERREIRA, F. A.; SANTOS, C. A. B.; CURI, E. **EM TEIA**: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, Pernambuco- PE, vol. 4, n. 2, p.10, 2013.

INTELIGÊNCIAS MÚLTIPLAS: UM ESTUDO DE CASO COM ACADÊMICOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Karina Schiavo Seide

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa

karinasschiavo@gmail.com

Maiara Mentges

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa

maiara.mentges@hotmail.com

Ma. MarieleJosiane Fuchs

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santa Rosa

mariele.fuchs@iffarroupilha.edu.br

Eixo temático: Formação de professores que ensinam Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo: A teoria das Inteligências Múltiplas, de Howard Gardner, indica que todas as pessoas possuem oito inteligências e, dentre estas, três mais desenvolvidas. Em relação a essas inteligências existem duas que relacionam a facilidade com a Matemática, que são a Inteligência Logico Matemática e a Inteligência Espacial. Portanto, como objetivo buscou-se evidenciar a presença dessas inteligências nos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição localizada no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Para tanto, foi realizado um estudo de caso para a coleta de dados, a partir da aplicação de um questionário aos acadêmicos do referido Curso. Como pressupostos teóricos tomou-se por baseYin (2010), Gil (2009), Pádua (1995),Roesch, (1999). Através dessa pesquisa pode-se comprovar que os acadêmicos, em sua maioria, possuem uma das duas inteligências como sendo a predominante.

Palavras-chave: Estudo de Caso; Inteligências Múltiplas; Licenciatura em Matemática; Formação Inicial de Professores.

1 – Introdução

A Teoria das Inteligências Múltiplas, proposta por Howard Gardner, que revolucionou o campo da psicologia cognitiva quando indicou que cada ser humano tem uma capacidade mais desenvolvida e classificou essas capacidades em relação às Inteligências. Gardner propôs que as pessoas possuem 8 inteligências, mas que desenvolvem de forma mais significativa uma inteligência e, ainda, possuem uma que menos desenvolvem. Cabe salientar que as inteligências se dividem em: Lógico Matemática, Musical, Interpessoal, Intrapessoal, Corporal, Linguística, Espacial, Naturalista.

Buscando compreender a influência dessa teoria na aprendizagem e nas escolhas profissionais de futuros professores de Matemáticafoi desenvolvida uma pesquisa de cunho qualitativo, entretanto, objetivando dar maior precisão aos dados coletados, acabamos utilizando também dados quantitativos, visto que no decorrer de uma análise estas duas abordagens (qualitativas e quantitativas) podem se complementar à medida que confrontamos dados. Para tanto, desenvolveu-se um estudo de caso envolvendo acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, mediante a aplicação de um questionário composto por 14 questões, com o intuito de verificar quais eram as inteligências predominantes nos sujeitos participantes.

Nesse sentido, acredita-se que para aprender matemática os educandos que tem como potencial as Inteligências Lógico Matemática e Espacial teriam uma aprendizagem mais significativa. Assim o objetivo desse estudo de caso é evidenciar as inteligências presentes nos discentes do curso de Licenciatura em Matemática em relação ao potencial existente em cada uma delas.

2 – O Caminho Percorrido...

Atualmente, com as reformas educacionais que descrevem esse meio nos últimos anos, muito se ouve falar de professores capazes de formar educandos com fácil adaptação as mudanças da sociedade contemporânea. Formando cidadãos com uma atitude crítica desenvolvida e flexível perante a realidade, incentivando o seu interesse pela ciência e tecnologia.

Por esse viés novas estratégias de ensino são organizadas por professores e defendidas por pensadores matemáticos para melhorar o processo de ensino nas escolas, promovendo melhorias ao desenvolver novas e diferenciadas metodologias, uma vez que possuímos salas heterogêneas e que cada educando pode aprender de maneira diferente.

Nesse sentido, compreender as inteligências múltiplas presente nos educandos vem como um facilitador na hora de organizar a aula de acordo com as necessidades dos educandos. Assim, o objetivo dessa pesquisa é de verificar as inteligências presente nos acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática, realizou-se um estudo de caso envolvendo 53 acadêmicos do curso.

O estudo de caso procede à observação de fatos e fenômenos exatamente como ocorrem no real, à coleta de dados referentes aos mesmos e, finalmente, à análise e interpretação de dados embasada numa fundamentação teórica consistente, objetivando compreender e explicar o problema pesquisando. Constitui o modelo clássico de investigação no campo da antropologia, psicologia, educação dentre outros.Segundo Yin (2010, p.24)

> O método do estudo de caso permite que os investigadores retenham as características holísticas e significativas dos eventos da vida real- como os ciclos individuais da vida real, como os ciclos individuais da vida, o comportamento dos pequenos grupos, os processos organizacionais e administrativos, o desempenho escolar (...).

Nesse sentido, podemos elencar alguns propósitos dos estudos de caso a partir do pensamento de Gil (2009), ou seja, para ocorrer um estudo de caso é necessário explorar situações da vida real cujos limites não estão claramente definidos e preservar o caráter unitário do objeto estudado. E, ainda, formular hipóteses que possam ser exploradas e esclarecidas a partir do objeto estudado.

Em um estudo de caso, a “riqueza das informações detalhadas auxilia o pesquisador num maior conhecimento e numa possível resolução de problemas relacionados ao assunto estudado” (YIN, 2005, p.33). Nesse sentido, é importante explorar o maior número de variáveis relacionadas ao assunto, com o intuito de dar maior veracidade aos fatos estudados.

Segundo Pádua (1995, p.147) “a pesquisa é uma atividade voltada para a solução de problemas, que se utiliza de um método para investigar e analisar estas soluções, buscando também algo ‘novo’ no processo do conhecimento”.

A pesquisa qualitativa, muito utilizada nas ciências sociais,

> [...] é apropriada nos casos de avaliação formativa, quando se trata de melhorar a efetividade de um programa, ou plano, ou quando é o caso da proposição de planos, ou seja, quando se trata de selecionar as metas de um programa e construir uma intervenção, mas não é adequada para avaliar resultados de programas ou planos (ROESCH, 1999, p. 155).

Sendo assim, o estudo de caso esteve direcionado para as concepções e entendimentos de um grupo de acadêmicos do Curso de Licenciatura em Matemática, referente às inteligências múltiplas que os mesmos apresentam como sendo as mais desenvolvidas, com o intuito de verificar a relação entre a inteligência que possuem e sua aprendizagem matemática.

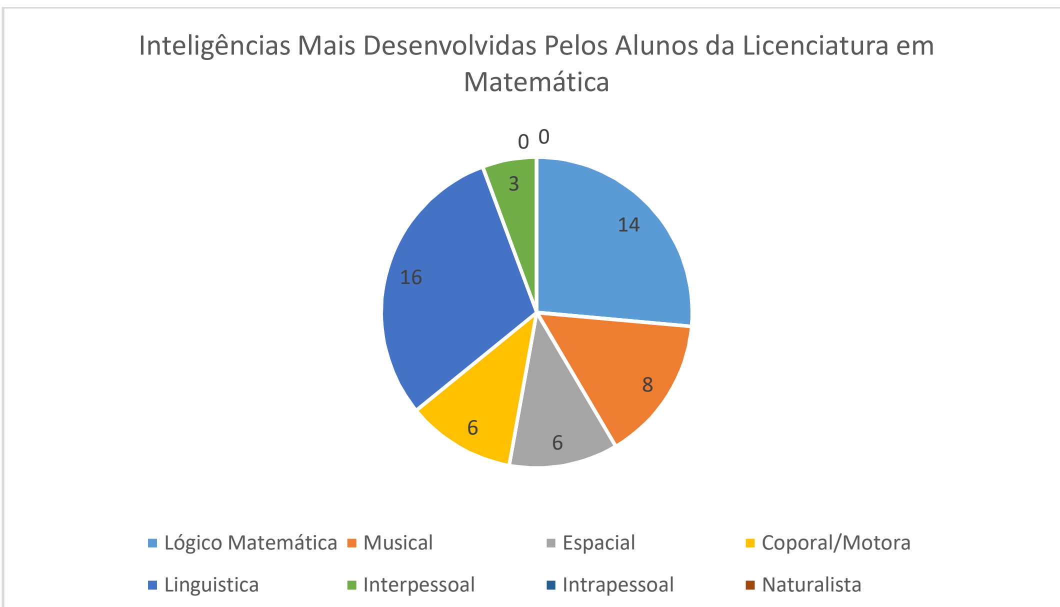
3 – Desenvolvimento

Como forma de nortear a pesquisa e a coleta de dados, as questões foram elaboradasa partir da delimitação de algumas hipóteses: 1) Observando os alunos com menos tempo de graduação imagina-se que os mais novos (de idade) tenham as inteligências matemáticas (Lógico Matemática e Espacial) mais desenvolvida em relação aos colegas mais velhos (de idade) do mesmo semestre; 2) Supomos que os alunos com mais tempo na graduação, próximo da conclusão, tenham a inteligências matemáticas (Lógico Matemática e Espacial) mais desenvolvidas; 3) Acredita-se que os alunos cursando Licenciatura em Matemática possuam como as inteligências mais desenvolvidas as matemáticas (Lógico Matemática e Espacial); 4) Levando em consideração o nível de satisfação em relação as inteligências apresentadas através do teste, acredita-se que a maioria dos entrevistados está satisfeito com os resultados; e 5) Tendo em vista o público alvo supõem-se que os mesmos tenham como inteligências menos desenvolvidas a Corporal/Motora e a Musical.

Para a presente pesquisa foi considerada uma amostra de 53 alunos do curso de Licenciatura em Matemática, aos quais foi aplicado um questionário composto por 14 questões, disponível através dos questionários do google.A partir dos dados coletados, passou-se a elaboração de representações gráficas que expressam os indicativos e que serão apresentados na sequência.

Em relação a Inteligência Múltipla mais acentuada percebemos que a Inteligência Linguística está presente em 16 dos entrevistados. Em segundo lugar temos a Inteligência Lógico Matemática, evidenciada em 14 acadêmicos como mostra a Figura 1.

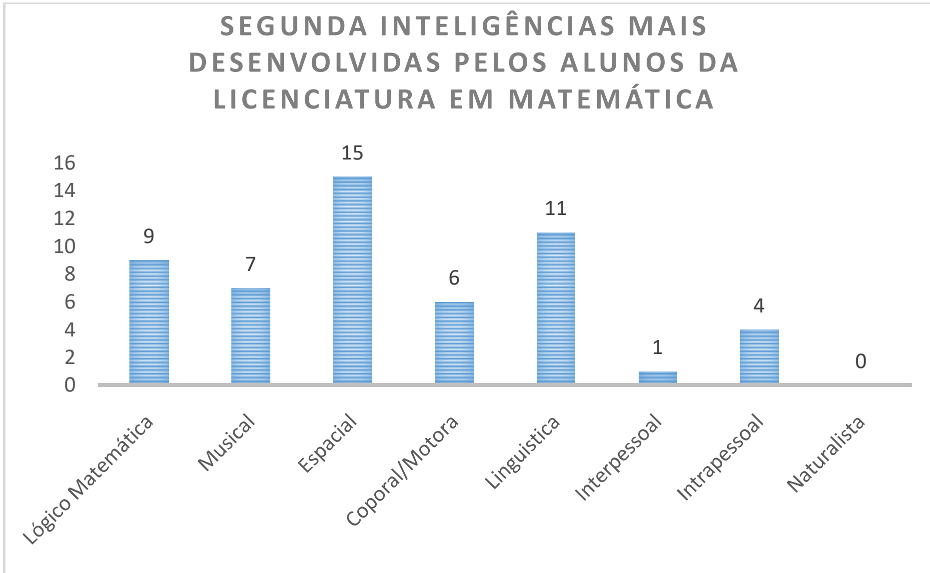
Figura 1 – Gráfico da Inteligência Múltipla Mais Desenvolvida.



Fonte: As autoras, 2015

Em análise a segunda inteligência mais potencial desenvolvida pelos acadêmicos da matemática, pode-se perceber que 15 pessoas possuem como segunda inteligência a inteligência Espacial, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Gráfica da segunda inteligência mais desenvolvida pelos acadêmicos.



Fonte: As autoras, 2015.

Analisou-se, ainda, a inteligência menos desenvolvida nos entrevistados. Através disso, evidenciou-se que a inteligência Corporal está entre as maiores dificuldades apresentadas pelos acadêmicos, sendo que 18 pessoas apresentaram essa inteligência como a menos potencial (Figura 3).

Figura 3 – Inteligência Menos Potencial

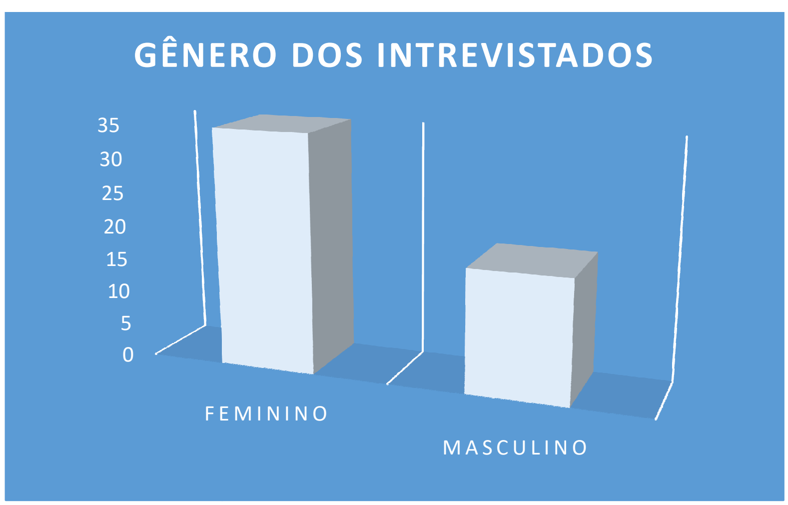
Fonte: As autoras, 2015.

Direcionou-se, também, um olhar para a idade dos acadêmicos, o gênero, a satisfação em relação aos resultados do teste das inteligências e o tempo em que estava cursando Matemática.Dos sujeitos entrevistados podemos perceber que a maioria se encontra na faixa dos 20 a 35 anos (Figura 4). Também se percebe que a maioria dos entrevistadoseram mulheres, o que totaliza 35 pessoas (Figura 5). E 22,41% do total dos acadêmicos atribuíram nota 3 para a satisfação, como mostra a Figura 6.

Figura 4 – Gráfico da Idade dos entrevistados.

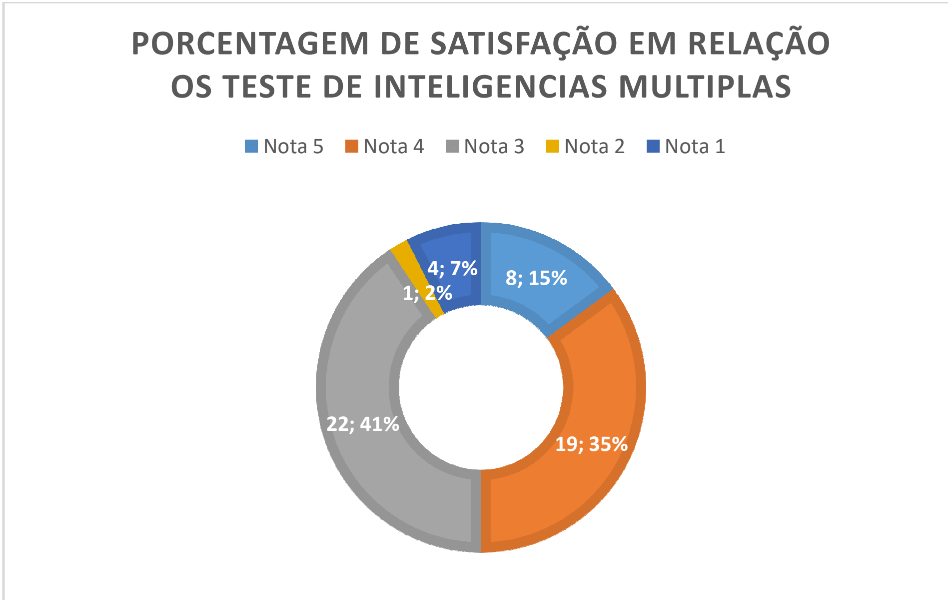
Fonte: As autoras, 2015.

Figura 5 – Gráfico dos Gêneros dos Participantes.



Fonte: As autoras, 2015.

Figura 6 – Gráfico da Porcentagem de Satisfação em Relação a Inteligência Revelada no Teste.



Fonte: As autoras, 2015.

Através da coleta e análise dos dados que geraram os gráficos acima representados, pode-se obter um mapeamento em relação as Inteligências Múltiplas dos acadêmicos do curso de Licenciatura em Matemática, constatando-se de forma condizente com a realidade, exprimindo a veracidade das informações, referente ao público constituinte desse curso. Podendo-se assim, imprimir considerações a respeito do que foi analisado, oferecendo um diagnóstico geral do público entrevistado em relação ao assunto abordado.

6 – Considerações Finais

Levando em consideração as nossas hipóteses, ao supor que as inteligências mais desenvolvidas entre os alunos do 2° semestre com menos idade seria a Lógico Matemática e Espacial, pode-se perceber que de fato a Inteligência predominante são as apontadas pela suposição inicial, no entanto não havendo grande distinção entre a idade dos entrevistados. Uma vez que, ao estabelecermos como uma média das idades dos acadêmicos que cursam esse semestre de 23 anos, dos alunos que estão abaixo dessa média (10 alunos), apenas 3 não possuem nenhumas dessas inteligências mais desenvolvidas, sendo que alguns dos outros 7 alunos possuem as duas inteligências analisadas como as mais desenvolvidas.

Em relação aos demais entrevistados, do segundo semestre,(6 alunos), como idade superior à média da turma, pode-se perceber que 2 discentes não possuem essas inteligências, como sendo as mais desenvolvidas. Assim, percebe-se que a razão entre a quantidade de alunos em cada faixa etária em relação à quantidade de discentes com as inteligências analisadas não desenvolvidas são aproximadamente iguais. Não podendo, dessa forma, tomar essa como uma afirmação verdadeira.

Tendo em vista o grande índice de desistência dos cursos de Matemática, se supôs que os discentes que chegam até a sua conclusão apresentam como Inteligências mais desenvolvidas a Lógico Matemática e Espacial, explicando sua facilidade com essa área de estudo. Ao analisar os dados obtidos na turma de formandos, pode-se observar a veracidade dessa hipótese, uma vez que entre os 10 entrevistados apenas1 aluno não apresentou tais inteligências como sendo as mais desenvolvidas.

Ao analisar os gráficos das Figuras 1 e 2, pode-se perceber a presença do grande desenvolvimento da Inteligência Linguística, não prevista nas hipóteses. No entanto, verifica-se também a predominância, tanto na Inteligência mais desenvolvida como na segunda, das previstas nas suposições (Lógico Matemática e Espacial), nos resultados finais. Validando hipótese do desenvolvimento das mesmas entre os educandos do curso de Licenciatura em Matemática.

Observando a Figura 3, a qual apresenta o gráfico informando a inteligência menos desenvolvida, pode-se perceber o pouco desenvolvimento da inteligência Corporal/Motora entre os acadêmicos e, como segunda menos desenvolvida, a Inteligência Musical. Validando a hipótese que afirmava ser ambas as menos existentesno público entrevistado.

Ao analisar a validade do teste aplicado, o qual auxiliava na percepção das inteligências mais desenvolvidas, bem como, consequentemente perceber a veracidade dos dados em que esse projeto se fundamentou, percebe-se de forma geral, a satisfação dos entrevistados quanto aos resultados obtidos, uma vez que a maioria apontou seu grau de satisfação entre 3 e 4, em uma escala onde 5 é a nota máxima.

Referências

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa.* 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

PÁDUA, E. M. M. O Trabalho Monográfico como Iniciação à Pesquisa Científica. In: CARVALHO, Maria Cecília Maringoni. *Construindo o Saber – Metodologia Científica: Fundamentos e Técnicas.* 5. Ed. Campinas, São Paulo: Papiros, 1995.

ROESCH, S. M. A. *Projetos de Estágio e de Pesquisa em Administração: guia para estágios, trabalhos de conclusão, dissertações e estudo de caso.* 2 ed. São Paulo: Atlas, 1999.

TRIVIÑOS, A.N.S. *Introdução a pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. Augusto Nibaldo Silva Triviños, 1ed. São Paulo: Atlas, 2011.

YIN. R. K. *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos.*Robert K. Yin, 4Ed, Porto Alegre: Bookman 2010.

LINUX EDUCACIONAL: UMA POSSIBILIDADE PARA O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Alexandre da Silva
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de FW
alexandre-xande95@hotmail.com

Marcia Dalla Nora
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Câmpus de FW
marcia@uri.edu.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Cientifica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo:

Na atualidade podemos constatar a existência de inúmeras oportunidades nas quais as pessoas têm vivenciado situações na qual as novas tecnologias já estão inseridas, com isso, torna-se necessário que a escola esteja preparada para acompanhar esta evolução já vivenciada pelos educandos. Deste modo, como forma de promover uma associação entre a escola e as novas tecnologias, especialmente no que diz respeito ao ensino de Matemática, cita-se a presente pesquisa "A Prática Pedagógica do Professor de Matemática: Relações entre a formação inicial e continuada e a utilização do Linux Educacional" a mesma busca investigar os softwares e jogos virtuais matemáticos disponíveis no sistema Linux Educacional. Para tanto, inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o Ensino Fundamental, visando analisar a atual situação do ensino nesta etapa da educação, em seguida também foi realizada uma revisão bibliográfica referente às novas tecnologias, em especial o sistema Linux Educacional, que já está presente nas escolas. Após foram investigados os softwares e jogos virtuais matemáticos disponíveis no sistema Linux Educacional e foram construídas atividades matemáticas para o ensino fundamental utilizando os softwares disponíveis nesse sistema. A partir disso, pretende-se estimular a inclusão das novas tecnologias, em especial dos softwares e jogos virtuais educativos no Ensino da Matemática, viabilizando assim, uma alternativa para o estudo de conteúdos matemáticos, buscando desta forma, contribuir para com o processo de ensino e aprendizagem, bem como relacionar Informática e Educação Matemática.

Palavras-chave: Linux Educacional; Ensino e Aprendizagem; Matemática.

Introdução

Na opinião de Luis Carlos Pais (2002, p. 29), "a inserção dos recursos tecnológicos da informática na educação escolar pode contribuir para a melhoria das condições de acesso à informação e permite agilizar a comunicação entre professores, alunos e instituições". Para Mercado (2002, p. 11) "no contexto de uma sociedade do conhecimento, a educação exige uma abordagem diferente, em que o componente tecnológico não pode ser ignorado".

Embora já tenham se passado mais de uma década desde a publicação das colocações destes dois autores, a realidade vivenciada nas escolas ainda não condiz plenamente com o esperado em termos da apropriação de recursos informatizados por parte da comunidade escolar. Mesmo que as políticas de inclusão digital (destacamos aqui o PROINFO – Programa Nacional de Tecnologia Educacional) estejam ou já equiparam os laboratórios de informática das escolas públicas de todo o país, estes ambientes ainda não são utilizados como extensão própria da sala de aula.

Acreditamos que um dos motivos que agrava o fato de as tecnologias informáticas não estarem plenamente articuladas às atividades de sala de aula está ligado ao sistema operacional utilizado nas máquinas distribuídas pelo Ministério da Educação – MEC. "Seguindo diretriz do governo federal, o MEC incentiva a utilização de softwares livres e produz conteúdos específicos, voltados para o uso didático-pedagógico, associados à distribuição Linux-Educacional, que acompanha os computadores do laboratório." (PROINFO, 2009).

O Linux Educacional acaba não sendo o sistema operacional costumeiramente utilizado por professores e alunos fora do ambiente escolar; até mesmo nas Universidades este sistema não está vinculado às disciplinas específicas dos cursos de licenciatura, sendo assim os professores concluem seus cursos de formação sem conhecer o referido sistema, com o qual devem trabalhar em sala de aula, o que acaba sendo um grande contra-senso. A partir desta problemática passou-se a desenvolver um projeto de pesquisa Iniciação Científica intitulada "A Prática Pedagógica do Professor de Matemática: Relações entre a Formação Inicial e Continuada e a Utilização do Linux Educacional".

Neste artigo vamos destacar os primeiros resultados obtidos em função da realização da pesquisa, sendo que primeiramente apresentamos uma breve contextualização sobre Educação matemática e as Tecnologias Informáticas, em especial o sistema Linux Educacional, uma apresentação dos principais softwares e jogos virtuais matemáticos do referido sistema. Também apresentamos algumas atividades matemáticas elaboradas para o Ensino Fundamental e Médio com os softwares e jogos virtuais disponíveis no sistema Linux Educacional.

Metodologia

O presente trabalho intitulado "Linux Educacional: uma Possibilidade para o Processo Ensino-aprendizagem de Matemática" foi realizado através de pesquisas bibliográficas, e a elaboração de uma proposta de Ensino abordando diversos conteúdos Matemáticos, tendo como objetivo mostrar algumas ferramentas do Linux Educacional.

Referencial Teórico

O uso das tecnologias informáticas tem mudado gradualmente o cenário da educação, oferecendo novas possibilidades de se trabalhar as diferentes disciplinas do currículo. Na área da Matemática esta modalidade de tecnologia está concedendo novos caminhos e renovando as tradicionais práticas utilizadas no ensino.

Ainda nos anos oitenta Beatriz de D'Ambrosio afirmava que ao se trabalhar com tecnologia informática a partir de uma linha psicológica construtivista o professor acaba estimulando no aluno a autoconfiança na sua capacidade de criar e fazer matemática. "Com essa abordagem a matemática deixa de ser um corpo de conhecimentos prontos e simplesmente transmitidos aos alunos e passa a ser algo em que o aluno faz parte integrante no processo de construção de seus conceitos." (D'AMBROSIO, 1989).

Para Ponte (1995) as tecnologias podem ocasionar um impacto muito significativo no ensino da Matemática, em muitos sentidos, dos quais destacamos a possibilidade de reforçar a importância da linguagem gráfica e de motivar novas formas de representação, bem como podem estimular a realização, na sala de aula, de projetos e atividades de modelação, exploração e investigação matemática.

Também os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) chamam a atenção para as tecnologias ligadas à informática, afirmando que estes recursos trazem significativas contribuições para se repensar sobre o processo de ensino e aprendizagem de Matemática à medida que auxiliam na construção do conhecimento.

Por intermédio das palavras de D´Ambrósio (1996) buscamos estabelecer a interligação que julgamos existir entre a Matemática e as tecnologias:

> Ao longo da evolução da humanidade, matemática e tecnologia se desenvolveram em íntima associação, numa relação que poderíamos dizer simbiótica. A tecnologia entendida como convergência do saber (ciência) e do fazer (técnica), e a matemática são intrínsecas à busca solidária do sobreviver e de transcender. A geração do conhecimento matemático não pode, portanto ser dissociada da tecnologia disponível.

Eis que o advento das tecnologias trouxe uma grande possibilidade de podermos continuar avançando em termos dos objetivos propostos ao ensino de Matemática, uma vez que podemos associar o fazer docente às tecnologias.

Linux Educacional nas Escolas Públicas Brasileiras

Partindo dessa ideia das tecnologias informáticas surge o sistema Linux educacional que é um projeto do governo federal que visa o aproveitamento dos ambientes de informática nas escolas, com o auxílio de softwares livres e jogos virtuais de todas as áreas do conhecimento.

O Linux teve o início de sua história a alguns anos atrás por volta dos anos de 1991 por Linus Torvalds, desde então vem ganhando muito espaço no mundo inteiro e principalmente no sul do Brasil.

> Desde a criação do Kenel do Linux por Linus Torvalds em 1991, o sistema operacional GNU/Linux vem sendo utilizado e ganhando espaço no mundo inteiro, atuando nos mais diversos setores e ações. O Brasil conta com muitos desenvolvedores predeterminados a manter o bom funcionamento das distribuições dentro do país, A região sul é o local de origem das distribuições mais conhecidas no Brasil. (BATISTA; p. 01, 2012)

O Linux Educacional é um sistema operacional gratuito, sem nenhuma taxa adicional para poder manusear, nele encontramos diversas coisas, entre elas, jogos educacionais, softwares para auxiliar o professor na sala de aula. Nele encontramos matérias como os citados acima em diferentes áreas do conhecimento.

Além da parte que possibilita o aluno a aprender determinados conteúdos, o mesmo está se divertindo. Como ainda cita Batista (2012, p.01).

"Linux dentro e fora do contexto educacional, um sistema operacional que nos possibilita, assim como os privados, a diversão, entretenimento, suporte, segurança e desenvolvimento de nossos trabalhos e criações".

Partindo disso o Ministério da Educação e Cultura (MEC), elaborou um projeto de inclusão digital nas escolas Brasileiras com o nome Linux Educacional, onde os alunos terão acesso a softwares e jogos educativos para seu melhor desempenho escolar.

Atualmente existe um programa que trabalha com a formação de professores na área tecnológica, esse programa existe desde os anos de 2007, ou seja, O Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo), programa esse que trabalha com o suporte tecnológico com os professores.

> O Programa Nacional de Formação Continuada em Tecnologia Educacional (ProInfo Integrado), executado no âmbito do Ministério da Educação, de acordo com o decreto de nº 6.300 de 12 de Dezembro de 2007, prevê em seu artigo 1º, o uso pedagógico das tecnologias da informação e comunicação nas redes públicas da educação básica. (ARAUJO, FREIRE, p.01, 2009)

Nos dias de hoje ainda existindo certo preconceito por parte de alguns professores ainda com a utilização de tecnologias em sala de aula, esse programa vem em contrapartida a essa ideia, com ele pode-se observar que cada dia mais se evidenciara a tecnologia em salas de aulas.

Recursos do Linux Educacional para o Ensino de Matemática

Na atual versão do Linux Educacional há uma série de programas educacionais voltados à área de Matemática, dentre estes programas citamos: Calculadora Gráfica (Kalgebra), Desenho de Funções Matemáticas (KmPlot), Exercícios com Frações (Kbruch), Geometria Dinâmica (GeoGebra), Geometria Interativa (Kig), Linguagem Logo (Kturtle), Software Matemático Cantor e Teoria dos Grafos de Rocs.

Acredita-se que todos os recursos, disponíveis no referido sistema, softwares e jogos matemáticos, possam contribuir positivamente para o processo de ensino- aprendizagem da Matemática, uma vez que estas ferramentas fazem com que esta ciência possa estar mais presente no contexto atual de vida dos educandos, contexto este que, sobretudo na atualidade, está extremamente associado às tecnologias informáticas.

Resultados e Discussões

O KmPlot é um desenhador de funções matemáticas para o ambiente do KDE (o KDE é um ambiente de trabalho, em outras palavras, o KDE é uma coleção de programas, tecnologias e documentações). Através dele, podem ser desenhadas várias funções simultaneamente e combinadas para criar funções novas. Exemplos: o KmPlot suporta funções simples (afim, Quadrática), funções explícitas, funções paramétricas e funções em coordenadas polares. São suportados vários modos de grade. Os desenhos podem ser impressos com alta precisão em escala perfeita.

O KmPlot também oferece alguns recursos numéricos e visuais como: preenchimento e cálculo da área entre o desenho e o primeiro eixo; a pesquisa dos valores mínimos e máximos; mudança dinâmica dos parâmetros da função e o gráfico das funções derivadas e integrais.

Estes recursos ajudam a ensinar e a aprender a relação entre as funções matemáticas e a sua representação gráfica num sistema de coordenadas. Na figura abaixo, está exposta a interface do Km Plot com o esboço simultâneo de três funções.

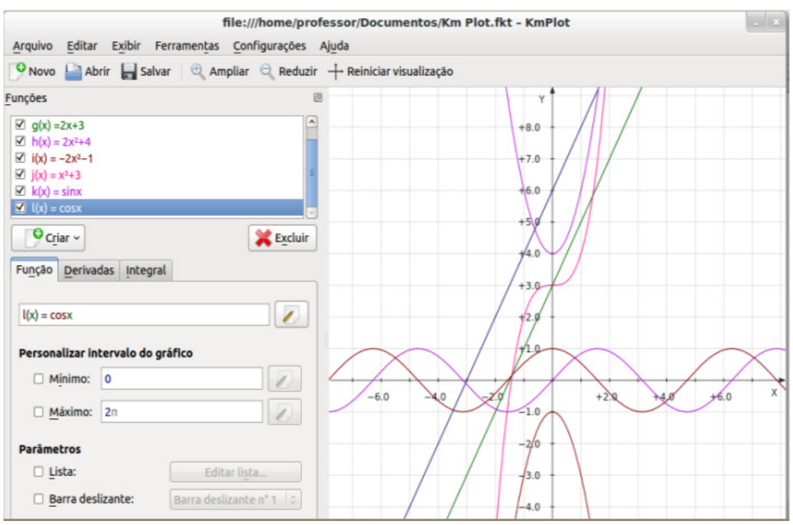


*FIGURA 78: **Funções feitas no KmPlot***
Fonte: Linux Educacional.

O GeoGebra é um software livre onde o mesmo aborda conteúdos referentes a Geometria, Álgebra entre outros, o programa permite a construção de pontos, retas, segmentos, bem como a construção de figuras geométricas para abordar diversos conteúdos de Geometria, no Linux Educacional ele não é diferente, porém ele apresenta uma versão do GeoGebra um pouco desatualizadas, outro diferencial dele é que o mesmo apresenta seus comandos mais detalhados, facilitando muito na construção de muitas atividades.

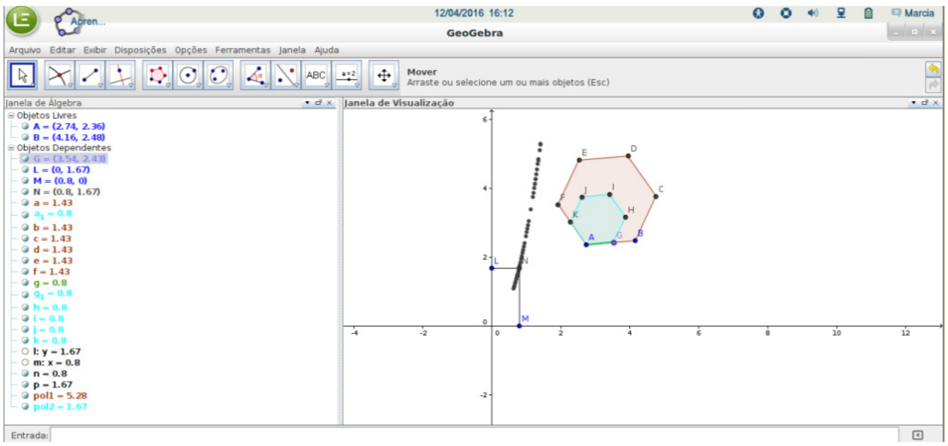


FIGURA 02: Atividade Feita com o Software

Fonte: Linux Educacional

O KPercentage é um pequeno programa (jogo virtual) de matemática que objetiva ajudar os alunos a melhorar a sua destreza no cálculo de porcentagens. Existe uma seção especial de treino para as três tarefas básicas de como calcular porcentagem. O aluno poderá selecionar um modo aleatório, no qual as três tarefas serão misturadas aleatoriamente.

A janela de boas-vindas (figura abaixo) permite escolher o tipo de exercício clicando num dos botões. Estes botões estão identificados com o valor a ser deduzido nos exercícios.

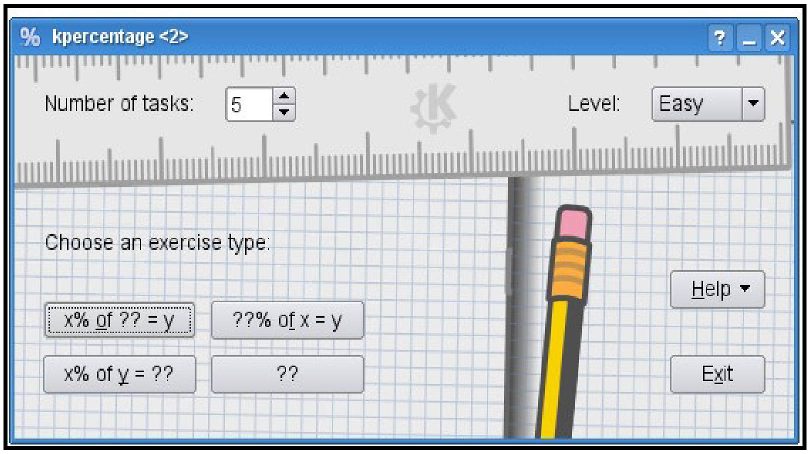


FIGURA 3 - Interface do KPercentage

Fonte: Linux Educacional.

Do lado esquerdo, pode ser selecionado o número de exercícios, sendo que é possível escolher de uma a dez tarefas.

Do lado direito, o nível de dificuldade pode ser alterado:

- Fácil: só as porcentagens com valores fáceis de se calcular serão fornecidas;
- Médio: serão incluídas algumas porcentagens mais complicadas, até algumas que exigem cálculos de valores maiores que 100%;
- De Loucos: poderá ocorrer qualquer cálculo de porcentagem até 200%.

Todos os valores são inteiros.

Existem algumas funções de ajuda integradas. Como é normal, algumas dicas de ferramentas aparecem quando o mouse é passado por cima de um elemento de controle como um botão ou um campo de edição.

Os softwares e os jogos virtuais exercem uma influência benéfica e positiva na construção dos conhecimentos e principalmente nos conhecimentos matemáticos. Os softwares e jogos virtuais matemáticos têm sido também considerados elementos importantes do processo de ensino e aprendizagem, pois permitem colocar o pensamento do sujeito em ação, fazendo com que os alunos obtenham a uma nova estrutura de pensamento. Pode-se afirmar ainda que as contribuições deste tipo de recurso tecnológico (softwares e jogos virtuais) são propícias ao alcance dos objetivos atribuídos ao ensino de matemática, uma vez que através destas ferramentas esta ciência pode cada vez mais ser utilizada no contexto atual de vida dos educandos, contexto este que, sobretudo na atualidade, está extremamente associado à informática.

Conclusão

Destacamos que, a utilização de jogos e softwares no processo de ensino-aprendizagem dos discentes é de grande importância, sua utilização faz com que esses alunos aprendam a mesma matéria que o professor está passando só que de uma maneira diferenciada, a qual atrai muito a atenção e a concentração dos alunos e ainda permite uma maior compreensão do conteúdo no qual não se vê no ensino tradicional durante uma aula normal em que o professor esteja trabalhando somente com Giz e Quadro Negro.

Portanto, é necessário que os professores estejam sempre em busca de novos métodos de ensino, utilizando de ferramentas como softwares, jogos e outras tecnologias, para auxiliar no ensino de conteúdos Matemáticos.

Concluímos também que a informática educativa no contexto da matemática acredita-se que através do uso dos softwares e jogos virtuais matemáticos do sistema Linux Educacional no exercício da prática pedagógica se poderá contribuir para a melhoria das condições de acesso a informação, minimizar restrições relacionadas ao tempo e permitir agilidade na comunicação entre professores e alunos. Contudo, a eficácia destes recursos de ensino depende em grande parte da utilização ou exploração didática realizada pelo docente e do contexto em que se desenvolve esta prática.

Referencias

ARAUJO, Lucicleide; FREIRE, Karine Xavier. PROINFO INTEGRADO*:* a formação em linux educacional no df. Disponível em< http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2009/anais/pdf/2731_1847.pdf>. Acesso em: 22 Abr 2016.

BATISTA, Carlos Francisco Silva. O Linux Educacional e as novas práticas pedagógicas. Disponível em:< http://www.hardware.com.br/artigos/linux.educacional/>. Acesso em: 05 abr 2016

MERCADO, L. P. L. *Novas Tecnologias na Educação: Reflexões sobre a Prática*.Maceió: Edufal, 2002.

PAIS, L. C. *Educação Escolar e as Tecnologias da Informática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

SCHEFFER, Nilce Fátima. *Corpo – Tecnologias* – Matemática: uma interação possível no ensino fundamental. Erechim/RS: EdiFAPES, 2002.

JOGOS DIDÁTICOS: UMA ALTERNATIVA PARA FACILITAR E DESENVOLVER O RACIOCÍNIO LÓGICO

Eula Paula Duarte da Silva
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – FW
eula.4@hotmail.com

Carmo Henrique Kamphorst
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – FW
carmo@uri.edu.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática
Modalidade: Comunicação Científica
Categoria: Aluna de Pós-Graduação

Resumo
No presente artigo são abordados aspectos relacionados às atuais demandas do ensino da disciplina de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Destaca-se a importância de promover a aprendizagem de saberes específicos da disciplina com vistas também no desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para uma formação cidadã. No atual contexto social, o raciocínio lógico assume papel fundamental visto sua importância para a estruturação do pensamento lógico e da capacidade de resolver problemas, bem como, para ampliar a capacidade de reflexão e atuação em diferentes situações do cotidiano. Neste cenário, o emprego de jogos lógicos como ferramenta pedagógica adicional nas aulas de Matemática pode contribuir para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos, além de desenvolver habilidades que possuem estreita ligação com o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Palavras-chave: Jogos Didáticos; Aprendizagem Matemática; Raciocínio lógico.

1- Introdução

A sociedade constantemente nos impõe modos de pensar, agir e formas de nos comunicar. Hoje, na chamada sociedade da informação, faz-se necessário conhecer, interagir com o humano e com o tecnológico, conviver em sociedade e, sobretudo, saber aprender. Neste cenário a escola assume papel fundamental para a formação de cidadãos preparados para as exigências da sociedade moderna.

A educação matemática também adquire papel fundamental para a formação destes cidadãos a partir do momento em que seus conhecimentos são (re) construídos sob a ótica do desenvolvimento de competências e habilidades necessárias no atual contexto social. O ensino de matemática não pode se limitar ao processo de transmissão de conhecimentos matemáticos. Faz-se necessário, sobretudo, um olhar para a forma como o aluno aprende e acerca de como esta aprendizagem realmente lhe é significativa.

Aprender e ensinar Matemática são processos inseparáveis, sendo frequente, aos professores da disciplina, refletirem acerca de como se aprende Matemática hoje, diante dos avanços científicos e tecnológicos da sociedade contemporânea.

São muitas os recursos, métodos ou tendências que podem contribuir para que ocorra uma aprendizagem de conhecimentos matemáticos de forma significativa. Dentre os recursos destacamos a utilização de jogos de raciocínio lógico.

Os jogos lógicos constituem um recurso didático lúdico que além de motivar o interesse e a curiosidade dos discentes, também pode contribuir significativamente para o desenvolvimento de competências e habilidades como a criatividade, o raciocínio lógico e a ampliação da capacidade de concentração, de tomar decisões e resolver problemas.

Neste cenário, propõe-se no presente trabalho, uma reflexão e discussão acerca da importância dos jogos lógicos nos processos de ensino e aprendizagem de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

2- Jogos Didáticos

O termo jogo pode apresentar várias definições e significados. O Minidicionário Aurélio de Língua Portuguesa, por exemplo, define o jogo como "Atividade física ou mental fundamentada em sistema de regras que definem a perda ou ganho." (FERREIRA, 2008, p. 497). Segundo Huizinga:

> O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias; dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana. (1971, p. 33).

Independentemente das múltiplas compreensões existentes, a palavra jogo, em várias situações, evidencia sentimento de prazer, alegria, além de abordar algum tipo de conhecimento e/ou aprendizagem.

Os Jogos além de consistirem em um entretenimento para as pessoas, também são atividades estruturadas que podem ser utilizadas para fins educacionais. É possível haver uma troca de conhecimentos, transmitir o respeito quanto a obedecer às regras, e a possibilidade de enquanto docente, mostrar para o aluno que pode haver uma disputa saudável entre adversários.

Utilizar o jogo no ensino é uma maneira para facilitar a aprendizagem do aluno, pois por vezes consegue tornar conceitos que para ele eram abstratos, em concretos. Uma aula mais dinâmica se torna mais interessante tanto para o professor quanto para o estudante que se sente mais estimulado e tende a participar mais. Flemming e Collaço de Mello evidenciam tais aspectos afirmando o seguinte:

> Vale mencionar que esse recurso deve ser adotado em sala de aula e que a aprendizagem de conteúdo poderá acontecer de forma mais dinâmica, menos traumática, mais interessante. Acreditamos que o jogo contribui para que o processo ensino-aprendizagem seja produtivo e agradável tanto para o educador quanto para o educando. (2003, p. 85).

Os jogos vêm ganhando espaço nas escolas, numa busca de estimular o interesse e a curiosidade, ou seja, para tornar as aulas mais atrativas aos discentes, especialmente, para aqueles que apresentam maior desmotivação ou dificuldade em relação à aprendizagem. Contudo, o lúdico não consiste na única razão para a utilização dos jogos nas aulas de matemática. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998, p.46) enfatizam que

> Os jogos constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de soluções. Propiciam a simulação de situações-problema que exigem soluções vivas e imediatas, o que estimula o planejamento das ações; possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas.

Assim, o emprego de jogos nas aulas de matemática, não consiste apenas em levar o lúdico até o aluno e dar-lhes livre arbítrio para fazer o que quiser. Usar este recurso requer um planejamento e uma preparação do professor, a fim de que possa, através do jogo, instaurar situações de aprendizagem com vistas à construção ou aquisição de conhecimentos matemáticos consonantes aos seus objetivos.

Outro aspecto importante a ser considerado, ao se propor a utilização de um jogo em sala de aula, consiste do potencial destes recursos para o desenvolvimento de atitudes, competências e habilidades. O jogo, muitas vezes, estimula a discussão em grupo acerca de seus critérios, propiciando assim, a prática do debate e do exercício da argumentação e da organização do pensamento. Assim, a participação em jogos de grupo também favorece conquistas cognitivas, emocionais, morais e sociais aos discentes, fazendo com o este recurso se constitua em um objeto sociocultural em que a Matemática está presente. (BRASIL, 1998).

Nesta perspectiva o jogo também favorece a aquisição de atitudes necessárias para a aprendizagem de conceitos matemáticos, tais como, enfrentar desafios, lançar-se na busca de soluções e o desenvolvimento da crítica, da intuição e de estratégias.

3- Metodologia

A pesquisa intitulada "Jogos didáticos: uma alternativa que facilita e desenvolve o raciocínio lógico" teve como método a investigação qualitativa, pois se objetivou pesquisar qual a importância do educador utilizar os jogos de raciocínio lógico para o ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, a fim de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, bem como, indicar e sugerir jogos com esse potencial.

Este artigo é classificado como bibliográfico, ocorrendo através de leituras e fichamentos e resultando da busca de conteúdos teóricos que embasam a investigação.

A pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de materiais já elaborados, normalmente livros e artigos científicos, e sua principal vantagem é que o campo de pesquisa é muito mais amplo do que fosse pesquisar diretamente. Esse tipo de pesquisa é muito importante quando se precisa de dados muito dispersos e amplos.

4- Jogos de Raciocínio Lógico

Os jogos de raciocínio lógico caracterizam-se pela proposição de situações desafiadoras que requerem a construção ou elaboração de estratégias para sua resolução. Como o próprio nome já diz, são jogos voltados ao desenvolvimento do raciocínio lógico, competência esta, tão necessária para o desenvolvimento de outra competência, a criatividade, bem como, para o desenvolvimento de diversas habilidades, entre elas, resolver problemas e tomar decisões. Tais jogos consistem em um excelente recurso para estimular o raciocínio lógico, induzindo o estudante a enfrentar situações relacionadas com o seu cotidiano, além de auxiliar na estruturação do pensamento e do raciocínio dedutivo.

A seguir são listados alguns jogos de raciocínio lógico que podem contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades já mencionadas, bem como, contribuir de modo efetivo para a aprendizagem de alguns conteúdos matemáticos específicos.

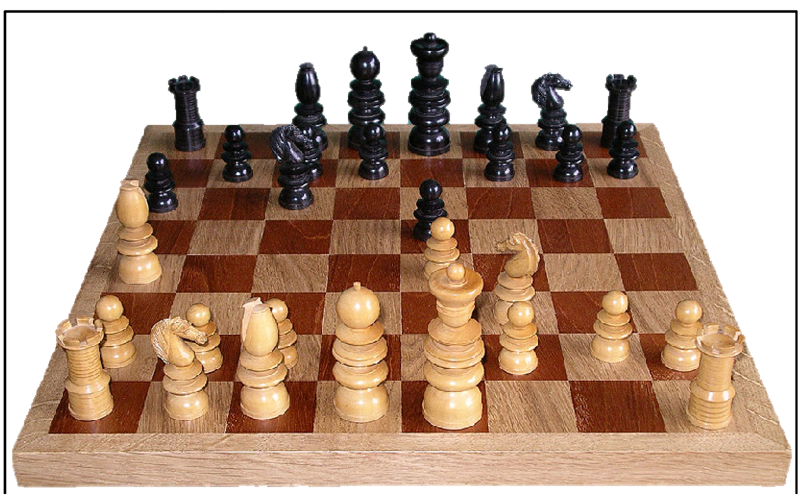
3.1- Xadrez

O Xadrez é um jogo de tabuleiro, de caráter competitivo, disputado entre dois participantes. A finalidade do jogo é conquistar o "rei" de seu adversário.

Os movimentos das peças são realizados a partir de determinadas estratégias. Para se chegar ao xeque-mate. Não é preciso capturar o maior número de peças do adversário, basta ter uma tática precisa para cercar o rei inimigo, de maneira que o seu adversário não tenha para onde movimentá-lo.

Alguns conteúdos matemáticos podem ser abordados a partir do jogo de xadrez, entre eles: noção de equivalência, frações, razão e proporção, probabilidade, simetria, potenciação e plano cartesiano.

Figura 79: Tabuleiro de Xadrez

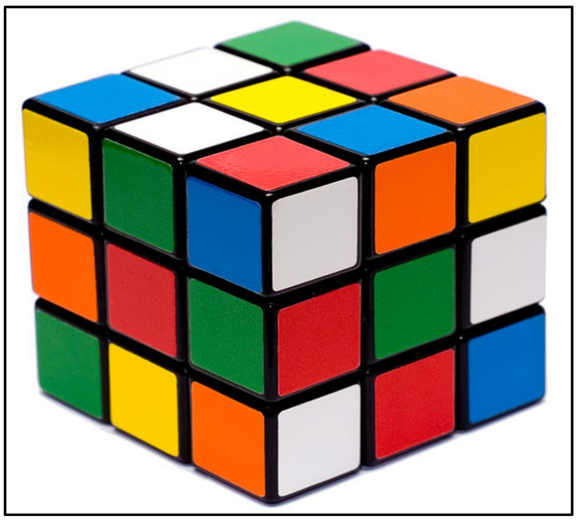


Fonte: Xadrez (2016)

3.2- Cubo Mágico

O cubo mágico é um jogo de raciocínio lógico, também chamado de Cubo Rubik, que consiste em um quebra-cabeça tridimensional internacionalmente conhecido. O objetivo do Cubo Mágico é montá-lo de maneira que as suas faces tenham apenas peças da mesma cor. Para tanto, o desafiante deverá desenvolver um plano de estratégias que viabilize o processo, observando, por exemplo, que a cor da peça que está no centro de cada face determinará a cor da face correspondente. Além disso, precisará conhecer e realizar movimentos específicos a fim de viabilizar algumas alterações significativas na ordenação das peças do cubo.

Figura 80: Cubo Mágico



Fonte:Cubo de Rubik (2016)

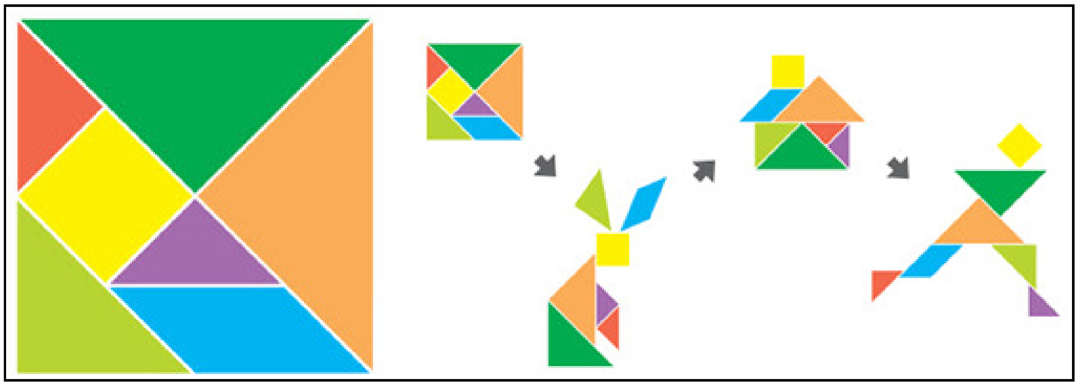
Em entrevista a Fajardo (2015),Fabio Bini Graciose, engenheiro civil e arquiteto, disse que: "Para conseguir resolver o enigma do Cubo Mágico é preciso mexer em poucas peças para não bagunçar as outras, pois o cubo tem 43 quintilhões de combinações possíveis". Para o arquiteto, a atividade ajuda a entender dilemas matemáticos da geometria espacial, análise combinatória, probabilidade, entre outros.

3.3 Tangram

O Tangram é um quebra-cabeça constituído por sete peças, com as quais é possível montar uma grande quantidade de figuras planas, utilizando-se todas as peças ou apenas parte delas. Com as sete peças do Tamgram é possível montar, sem sobrepor peças, um quadrado, um retângulo, um triângulo, um paralelogramo, um trapézio ou outras figuras de interesse, tais como, animais ou até mesmo uma casa.

O Tangram é uma importante ferramenta para a disciplina de Matemática, pois favorece a aprendizagem através da interatividade com o material. Os conteúdos que podem ser explorados são: geometria plana (figuras planas, ponto médio, diagonal, área de polígonos) e a comparação entre grandezas por meio de frações e porcentagens, tendo em vista a proporcionalidade entre as áreas de suas peças.

Figura 3: Tangram



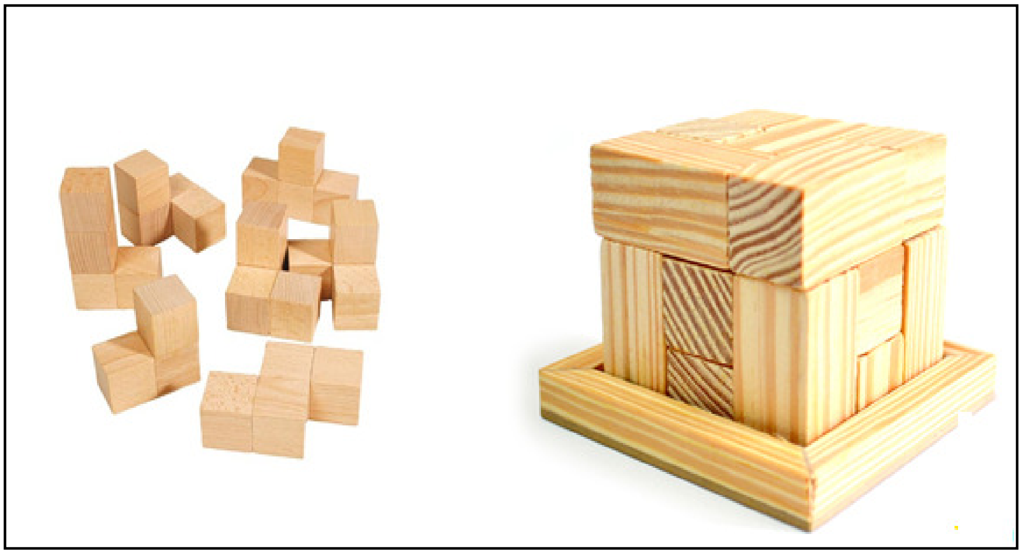
Fonte: Dantas (2016)

3.4 Cubo Soma

O cubo soma é um quebra-cabeça que consiste em um conjunto de oito peças tridimensionais, formadas pela união de pequenos cubos, combinadas de forma a possibilitar a montagem de um cubo maior (objetivo do jogo). O jogo é considerado um Tangran tridimensional.

O Cubo Soma é um jogo que possui relações com alguns conceitos matemáticos e pode ser trabalhado em sala de aula quando o assunto estudado for análise combinatória, simetria, noção de área, volume e elementos de um sólido geométrico, tais como: arestas, faces e vértices.

Figura 4: Peças do Cubo Soma e Cubo Soma Montado.



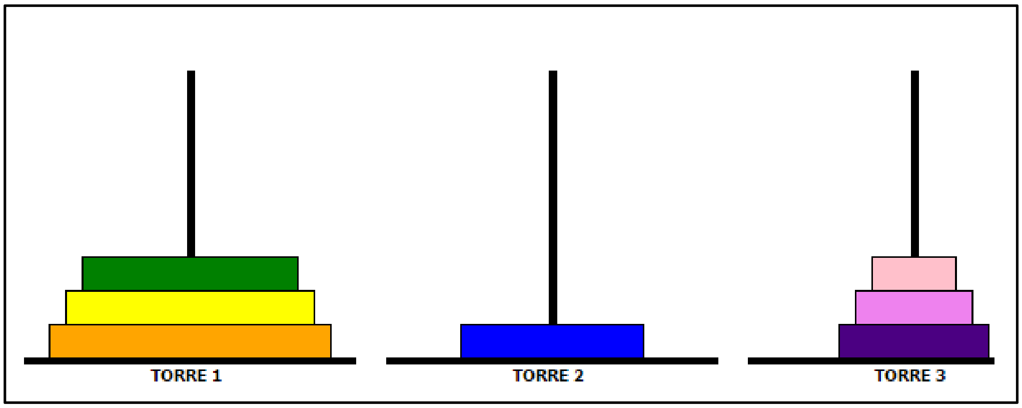
Fonte: Dantas (2016)

3.5 Torre de Hanói

A Torre de Hanói se caracteriza por ser um jogo que possui aplicações que são essencialmente usadas em escolas por professores que desejam melhorar e desenvolver o cognitivo dos estudantes, podendo ser aplicado em grupos ou individualmente, além de propiciar a investigação de expressões matemáticas (função exponencial).

O jogo consiste de três torres e discos com diferentes diâmetros. Inicialmente um determinado número de discos é colocado em uma das torres de modo que os discos menores sobreponham os discos maiores. O objetivo do jogo consiste em remover os todos os discos de uma torre para outra movimentando sempre apena um único disco por vez e sem sobrepor um disco maior a um disco menor.

Figura 81: Torre de Hanói



Fonte: Torre de Hanói (2016)

Permite a exploração de conceitos matemáticos relativos a progressões geométricas e funções exponenciais, visto que o número mínimo N de movimentos necessários é dada em função do número $n$de discos pela relação $N = 2^n - 1$.

Além disso, o jogo Torre de Hanói também tende a induzir o desenvolvimento de habilidades mentais tais como: concentração e estabelecimento de plano de ação, algoritmos matemáticos, socialização e desenvolvimento cognitivo. (SOSTISSO; FARIAS; OLIVEIRA, 2016).

3.6 Sudoku

O Sudoku é um tipo de quebra-cabeça que envolve o raciocínio e a lógica, tendo por base a concordância racional de números. Este é jogado apenas por uma pessoa de cada vez. A finalidade do jogo é preencher as células vazias de forma que cada coluna, linha e região contenham os números de 1 a 9 apenas uma vez.

Figura 6: Tabuleiro do Sudoku

5	3			7				
6			1	9	5			
	9	8					6	
8				6				3
4			8		3			1
7				2				6
	6					2	8	
			4	1	9			5
				8			7	9

Fonte: Sudoku (2016)

Jogar Sudoku certamente desenvolve o raciocínio lógico e requer muita concentração. O mesmo pode trazer vários benefícios para a pessoa que joga, como por exemplo: melhorar a memória, estimular a mente e aprimorar a concentração.

Conclusão

A escolha pelo tema jogos de raciocínio lógico se deu por acreditar que se trate de uma metodologia de ensino cuja justificativa de emprego em hipótese alguma se limita aos aspectos motivacionais intrínsecos.

Os jogos como os sugeridos nesse artigo, são recursos didáticos e são justificados por propiciar o favorecimento da criatividade; desenvolvimento da busca de novas estratégias de solução; aprimoramento da organização do pensamento e desenvolvimento da intuição e da crítica. Contudo, a fim de produzir tais efeitos desejados faz-se necessário revesti-los com significado e funcionalidade, atendendo-se as reais necessidades de aprendizagem. Os jogos, se convenientemente planejados, constituem um recurso pedagógico muito eficaz que influencia positivamente na vida escolar do aluno que, se corretamente canalizado, pode desencadear aprendizagens significativas de um modo muito atrativo aos discentes.

O lúdico jamais poderá consistir em única justificativa para o emprego de um determinado recurso, afinal o grande objetivo do ensino deve ser sempre o de promover a aprendizagem. Por isso, a utilização de qualquer jogo em sala de aula requer um bom planejamento visando à instauração de situações de aprendizagem a partir da vivência propiciada pelo jogo. Neste contexto, faz-se necessário também que o professor conheça o jogo e nele reconheça possibilidades didático-pedagógicas para a construção de determinado saber disciplinar.

Os jogos de raciocínio lógico podem ser empregados tanto em momentos introdutórios, quanto de aprofundamento ou revisão de conteúdos. Contudo, sua eficiência sempre estará condicionada à realização de um bom planejamento das atividades propostas.

Deve-se ter presente ainda que a variedade de recursos é fundamental para a democratização da aprendizagem, logo, o jogo não pode consistir no único recurso didático do professor.

Referências

BRASIL. *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais*: Matemática. Brasília. 1988.

BRITO, M. R. F. *Um estudo sobre as Atitudes em Relação à Matemática em Estudantes de 1º e 2º graus*. Tese de Livre Docência não Publicada. Campinas. 1996.

CUBO DE RUBIK. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Cubo_de_Rubik>. Acesso em: 15 mai. 2016.

DANTAS, S. *Jogada mais*. Disponível em:<http://jogadamais.blogspot.com.br/>. Acesso em: 17 abr. 2016.

FAJARDO, V. *Cubo Mágicoajuda a aprender mais sobre a Matemática:G1*. Disponível em: <http://g1.globo.com/educacao/noticia/2013/01/cubo-magico-ajuda-aprender-mais-sobre-matematica-diz-colecionador.html>. Acesso em: 14 abr. 2015.

FERREIRA, A. B. H. *Mini Aurélio: o minidicionário da Língua Portuguesa.* 6 ed. Curitiba. 2008.

FLEMMING, D. M.; COLLAÇO DE MELLO, A. C. *Criatividade Jogos Didáticos*. São José: Saint-Germain. 2003.

HUIZINGA, J. H. L. *O jogo como elemento de cultura*. São Paulo. 1971.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia do trabalho científico.* 5.ed. São Paulo. 2001.

SOSTISSO, A. F.; FARIAS, A. G.; OLIVEIRA, M. C. *O uso do Tangram na sala de aula*.Disponível em: <http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/usodoTangramnasaladeaula.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2016.

SUDOKU. Disponível em: <http://rachacuca.com.br/logica/sudoku/ >. Acesso em: 15 mai. 2016.

TORRE DE HANOI. Disponível em: < http://www.somatematica.com.br/jogos/hanoi/>. Acesso em: 15 mai. 2016.

XADREZ. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Xadrez>. Acesso em: 15 mai. 2016.

O ENSINO DO PLANO CARTESIANO COM METODOLOGIA DIFERENCIADA

Francieli Faustino da Silva

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

francyfs@hotmail.com

Ana Paula Neis

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

anapaulaneis2009@hotmail.com

Marcia Dalla Nora

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

marcia@uri.edu.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Aluno Graduação

Categoria: Comunicação Cientifica

Resumo

Os professores de hoje são muito questionário em relação ao ensino e aprendizagem da matemática. Questiona-se como se aprende e se ensina matemática hoje, em relação aos avanços tecnológicos que estão presentes na sociedade. Em relação ao docente Demo (2005) diz que este profissional não deve apenas dar aulas, mas garantir também a aprendizagem do aluno. O presente trabalho tem como objetivo mostrar formas diferenciadas de aprendizados, incluindo as tecnologias, para que assim o aluno tenha um maior aprendizado e aproveitamento. O mesmo foi realizado com base em pesquisa bibliográfica de diversos autores, aonde será abordado um pouco sobre ensino na matemática, a importância da inclusão de tecnologias na sala de aula e a formação continuada dos docentes. Como sabemos a metodología diferenciada tem uma grande relevanciaem virtude disso sugerimos uma proposta de ensino, incluindo totalmente as tecnologias no ensino do plano cartesiano, trazendo opção de jogos online para assim facilitar o processo de aprendizado do discente. Ao final da pesquisa podemos concluir que a aprendizagem dos alunos, não depende apenas deles, mas também do professor. O docente tem que procurar meios para incluir recursos para que o aprendiz possa aprender de maneira diversificada o ensino e a aprendizagem da matemática. Sendo assim nosso professor deve sempre buscar usufruir das metodologias diferenciadas que estão ao seu alcance.

Palavras-chave: Matemática, Plano Cartesiano

INTRODUÇÃO

A matemática nos dias de hoje é uma disciplina muito importante para todas as pessoas. Porém ela também é uma das disciplinas mais temidas pelos discentes. Muitos chegam a ter até um determinado medo, e essas dificuldades geralmente veem desde as series iniciais.

Lopes apud Alessandro argumenta que "[...as primeiras séries escolares focam o ensino da matemática na memorização e na resolução de problemas, com conteúdos pouco ligados à realidade sociocultural dos alunos.". E isso vem refletir lá no ensino superior, onde que as dificuldades na área da matemática ficam bem mais visíveis.

E disso que se vem à necessidade de reformular a educação de pensar em novas estratégicas de ensino, aonde que possibilite ao aluno um maior aprendizado, para que ele possa chegar ao ensino superior e não encontrar barreiras. Entres as possibilidades disponíveis podemos citar a formação continuada, a requalificação dos professores, e também o uso das tecnologias.

Nos dias de hoje a maioria dos nossos jovens utilizam as tecnologias, e tem facilidades com isso, o nosso docente tem que saber usufruir disso, e utilizar a tecnologia como aliada a educação, através dela trazer maneiras diferenciadas de ensino, jogos online, software, para assim tornar a aula mais atrativa e atraente. Entretanto os docentes precisam estar sempre se aperfeiçoando buscando novas formações para assim poder trazer novas metodologias de ensino.

Assim sendo o presente trabalho tem como objetivo mostrar formas diferenciadas de aprendizados, incluindo as tecnologias, para que assim o aluno tenha um maior aprendizado e aproveitamento.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado com base pesquisa em bibliográfica de diversos autores, aonde será abordado um pouco sobre ensino na matemática, a importância da inclusão de tecnologias na sala de aula e a formação continuada dos docentes.

REFERENCIAL TEÓRICO

Ensino da matemática

A matemática, está presente na vida cotidiana de todos nós, quando acordamos olhamos a hora no despertador, estamos lendo na linguagem matemática. Quando lemos o jornal é impossível não ter gráficos, porcentagem, tabelas são necessários na analise e descrição de vários assuntos.

O estudo da Matemática torna-se significativo quando os alunos percebem as relações entre o conhecimento matemático com os seu dia-a-dia pelo seu conhecimento produzido por outras áreas. E assim os alunos vão criando um novo gosto pela Matemática.

Lopes apud Skovsmose (2001) discute a respeito do papel que a Matemática tem na sociedade. Para ele, ela interfere na realidade, e apesar de ser uma construção social, tem o poder de “formatar nossa sociedade”. Assim, esse autor defende que a escola deve ter como objetivo, capacitar os alunos para analisar as informações de impressão matemáticas com os quais se depara. Para isso, propõe o ensino de uma matemática crítica que adota uma postura reflexiva diante das informações matemáticas, já que ela intervém na nossa realidade.

Dessa forma, entendemos que não é possível que a Matemática seja trabalhada de forma descontextualizada, fragmentada e repetitiva, sem considerar a realidade em que a escola está inserida. Nesse novo cenário, a ênfase deve ser dada na reflexão, no desenvolvimento do pensamento, na resolução de problemas cotidianos, no envolvimento em contextos sociais, econômicos e culturais nos quais os alunos vivem e, diante do processo irreversível de globalização no qual estão inseridos, na ampliação de sua visão de mundo.

> Espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do quotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento; compreendam que a Matemática é uma ciência com características próprias, que se organiza via teoremas e demonstrações; percebem a Matemática como um conhecimento social e historicamente construído; saibam apreciar a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico. (BRASIL apud LOPES, 2006, p.69)

Diante do exposto, a escola deverá organizar-se de forma a dar condições aos estudantes de desenvolverem habilidades e competências necessárias para compreensão de uma nova sociedade de natureza complexa, competitiva e carente de valores morais éticos e de cidadãos críticos e reflexivos, conscientes de seu papel na família e na sociedade, e da importância que a matemática representa na construção do conhecimento científico ao longo da história da humanidade, e da necessidade da apropriação deste conhecimento para atuar numa sociedade altamente tecnológica.

Considerando esses pressupostos, ensinar Matemática deverá ser muito mais do que o simples reconhecimento de símbolos, manejo de fórmulas, utilização de regras e técnicas para resolver problemas modelos. É, sobretudo, promover situações de aprendizagem que possibilitem aos estudantes a construção de competências para saberem lidar com os conceitos, utilizando-os na resolução de problemas, avaliação de resultados encontrados, questionamento de informações, desenvolvimento de atitudes criativas que contribuam para o exercício de uma profissão, e que os levem a exercer sua cidadania de forma crítica e participativa.

> O desenvolvimento de uma consciência crítica que permite ao homem transformar a realidade se faz cada vez mais urgente. Na medida em que os homens, dentro de sua sociedade, vão respondendo aos desafios do mundo, vão temporalizando os espaços geográficos e vão fazendo história pela sua própria atividade criadora. (FREIRE, 1996, p.33)

Em vista disso, o papel do professor assume uma importância ainda maior, pois passa a criar e mediar processos de aprendizagem, promovendo situações de desafiadoras e investigativas, que despertem nos estudantes o interesse pelo conhecimento. Essa, a nosso ver, não é uma tarefa simples, tendo em vista a infinidade de estímulos, aparentemente mais atraentes que o mundo tecnológico globalizado apresenta aos jovens de hoje. Para superar tais dificuldades, a escola precisa conhecer o contexto no qual seus alunos estão inseridos, e, a partir daí, atraí-los, despertando o desejo de descobrir quais conhecimentos, princípios, técnicas e interesses estão por trás dessas inovações, desses movimentos sociais e culturais que tanto os atraem.

As formas de organização das atividades de ensino de Matemática devem contemplar a diversidade discutida anteriormente, considerando as interações sociais como essenciais na construção coletiva de conhecimento. Além disso, as opções de ênfase em conteúdos e abordagens relacionados à essa disciplina precisam ser adequadas ao projeto político-pedagógico de cada escola.

Tecnologias Informática

É muito importante que o docente consiga promover a interação do aluno com a tecnologia, para assim desenvolver a criatividade do discente. As tecnologias veem cada vez mais ganhando lugar na vida dos nossos jovens, principalmente a informática, seja tablets, computadores, aplicativos e outras plataformas.

O uso dessas tecnologias em sala de aula ainda deixam muitos gestores em duvida. A maioria dos nossos professores não são da era da informática, ai muitos tem até mesmo um receio de utilizar ela em sala de aula, mas ao contrario de que muitos pensam ela só veio a contribuir para a educação e não para tirar o papel do docente numa sala de aula.

> A inserção de novas tecnologias na sala de aula promove a abertura de um novo mundo às crianças e jovens. O uso de recursos importantes como a televisão, DVD, computador conectado à internet, fará com que aumente o raio de oportunidades de se obter conhecimento sobre os mais variados assuntos (DELACÔTE apud DELORS, 2005).

O docente terá que ver a informática como sua aliada para ter aula mais dinâmica e produtiva, hoje em dia o professor precisa procurar trazer algo que prenda a atenção do aula, e como já citado as tecnologias só tem a contribuir com isso, as aulas ficam ainda mais interessantes, a relação entre professor e aluno fica fortalecida, os alunos mais motivados e receptivos ao aprendizado e o ensino mais dinâmico.

O uso da informática só será eficaz se for bem planejado, com objetivos claros e definidos para enriquecer o processo de aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades dos estudantes. Cada atividade que for trazida para dentro da sala de aula terá que desafiar o aluno, fazendo assim com que ele aprenda de uma maneira eficaz e diferenciada.

> "Não há dúvidas de que o uso da tecnologia em sala de aula traz vantagens tanto para professores quanto para os alunos. Por isso, conhecer as tecnologias educacionais e saber como utilizá-las deve estar na pauta dos educadores, como tarefa constante."(MEIER, 2014)

Bem como diz Meier, é importante que o docente conheça as tecnologias ou seja esteja sempre buscando formação, buscando se aperfeiçoa no mundo tecnologia para assim poder preparar uma melhor aula.

Formação dos professores

A matemática tem uma fama de ser uma matéria difícil e rejeitada pela maioria dos alunos, e para mudar essa falsa imagem é preciso considerar vários aspectos, mais o principal e mais importante deve inicia no professor, mais primeiramente para ele tentar mudar essa realidade, ele deve ter uma boa formação. Mas essa formação não deve acontecer apenas lá na graduação, mestrado, doutorado, mas sim no decorrer de sua carreira.

Segundo Siqueira

> Durante muito tempo, a formação inicial foi considerada suficiente para a preparação do indivíduo para toda a sua vida profissional. Contudo, o avanço do conhecimento, nas últimas décadas, e o seu inter-relacionamento com a atuação profissional trouxeram à tona a necessidade de atualização e de aprimoramento constante principalmente dos que atuam na educação. A formação de professores é vista portanto, como importante condição de transformação das práticas pedagógicas.(2007, p.15)

Lorenzato discute mais aprofundadamente a observação e conclui que a graduação não ensina ser professor, o que geralmente ocorre é através das experiências com seus professores que o futuro professor vai aprender como ser um professor.

É necessário conhecer como os docentes estão atuando, e como a é a influencia no aprendizado do aluno.

O professor é um ser que tem que estar sendo se atualizando, é um ser que esta sempre em uma formação, aonde possa tocar informações, técnicas de ensino com outros profissionais da mesma área, isso enriquece muito as suas aulas, é um método de buscar jeitos novos de ensinar.

> [...] o curso de formação continuada para professores de matemática tem por objetivo propor espaço para discussões, relatos de experiências, atividades para os professores utilizarem em sala de aula. Além disso, analisar conjuntamente, suas crenças, suas concepções por meio dos discursos, bem como a viabilidade em mudanças conceituais e validade dessas, além de estabelecer propor a formação de grupos de estudo e pesquisa em Educação Matemática.(DUARTE, MESQUITA, 2008, p. 08)

Os professore tem que enfrentar diversas barreiras até conseguir uma boa formação, mas mesmo assim ele tem que continua em buscar de aperfeiçoamento, que o mesmo é sempre necessário, para a boa atuação do docente na sala de aula.

Para Freire (1996)

> [...]ensinar, aprender e pesquisar lidam com dois momentos: o que se aprende o conhecimento já existente e o em que se trabalha a produção do conhecimento ainda não existente. Ensinar requer aceitar os riscos do desafio do novo, enquanto inovador, enriquecedor, e rejeitar quaisquer formas de discriminação que separe as pessoas em raça ou classes. Ensinar é ter certeza de que faz parte de um processo inconcluso, apesar de saber que o ser humano é um ser condicionado, portanto, há sempre possibilidades de interferir na realidade a fim de modificá-la. Acima de tudo, ensinar exige a autonomia do ser do educando.

Freire (1996) ainda diz que “o ensino é muito mais que uma profissão, é uma missão que exige comprovados saberes no seu processo dinâmico de promoção da autonomia do ser de todos os educandos.”

Podemos concluir então que o professor é um ser que tem que estar sempre se aperfeiçoando, estar sempre em crescimento, acompanhando as novas tendências, para sim ser um exemplo na sala de aula, e poder transmitir mais conhecimento e sabedoria aos seus discentes.

Proposta de Ensino

O ensino da matemática esta cada vez mais demandando dedicação tanto dos discentes como dos docentes, novas metodologias estão aparecendo no mundo da educação exigindo um maior empenho. Por isso que é sempre necessário os professores estarem em contente aprendizado, ficarem sempre buscando novas formações profissionais, e se atualizando das novas tendências da educação.

A informática faz parte das tendências, através dela o docente consegue dar uma aula mais dinâmica e interativa, aonde que aluno obtém um maior aprendizado. E nesse intuito que foi pensando em incluir ferramentas tecnológicas no ensino de plano cartesiano e assim criamos uma proposta pedagógica.

A proposta é direcionada ao nono ano do ensino fundamental para a introdução do ensino do Plano Cartesiano. Sugere-se o uso de três aplicativos encontrados no Blog do professor Andrios Bemfico. Os mesmos contêm explicações referente ao plano cartesiano e também atividades para os discentes realizarem. A seguir segue explicações dos dois aplicativos:

Aplicativo "Plano Cartesiano"

Objetivo:

Aprender a ler as coordenadas de pontos assinalados no Plano Cartesiano. Aprender a diferenciar o eixo das abcissas (eixo do X) do eixo das ordenadas (eixo do Y). Resumo:

O plano é dividido por uma reta horizontal designada por eixo das abcissas ou eixo do X.

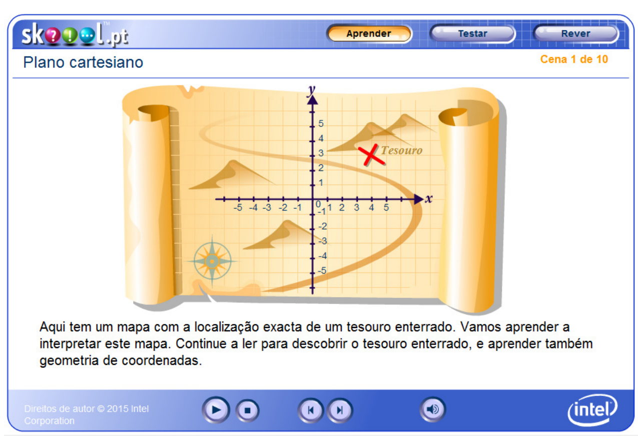
O eixo do X é formado por números positivos e negativos, tendo o zero ao centro.

O plano também é dividido por uma reta vertical designada por eixo das ordenadas ou eixo do Y, numerada da mesma maneira que o eixo do X.

As coordenadas são lidas consultando primeiro a abcissa (eixo X) e depois a ordenada (eixo Y).

O eixo do X e o eixo do Y dividem o plano em quatro partes designadas por quadrantes.

Esse jogo auxilia bastante ao aluno a aprender a marcar coordenadas num plano cartesiano.



Aplicativo "Marcação de pontos em um quadrante"

Objetivo:

Aprender a marcar pontos no Plano Cartesiano utilizando coordenadas.

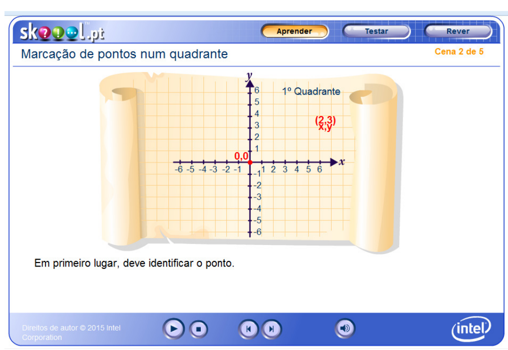
Resumo:

São atribuídos dois números a todos os pontos para identificar a sua posição.

O primeiro número é designado a abcissa e diz-lhe quanto deve avançar no eixo “X” para marcar a posição do ponto.

O segundo número é designado a ordenada e diz-lhe quanto deve avançar ao longo do eixo “Y” para marcar a posição do ponto.

É possível marcar pontos em qualquer um dos quatro quadrantes utilizando coordenadas positivas ou negativas. Já nesse jogo o aluno consegue indentificar cm mais facilidades os quadrantes do plano cartesiano.



CONCLUSÃO

Após toda essa discussão em volta de vários assuntos relacionados a educação, podemos observar que nossa educação vem mudando aos poucos, e junto com essas mudanças, novas tendências vem rodeando as salas de aulas.

Aos poucos nossos docentes são se aperfeiçoando e se aliando as tecnologías para trazer uma metodología diferenciada e atrativa para a sala de aula e fazendo assim que o aluno tenha mais interesse em aprender, em descubrir coisas novas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A matemática tem uma enorme importância em nossas vidas, e cada vez é mais difícil transmitir conhecimentos matemáticos para os discentes, e ai que as novas tendências do mundo contemporâneo entram em ação

Como já citado anteriormente as tecnologias são ótimas aliadas à educação através dela o discente torna as aulas diferenciadas, atrativas e principalmente os alunos conseguem adquiri um maior aprendizado, mas como sabemos que as tecnologias estão mais intensas agora na nova era, pois isso não basta que os docentes trouxessem tecnologias para a sala de aula. Eles precisam buscar aperfeiçoamento, formações para assim poder dar uma aula de qualidade com recursos tecnológicos.

Cabe então a cada docente buscar novas formações, novos conhecimentos em relação a tecnología, procurar estar sempre num proceso de evolução para só assim poder tornar a sala de aula um lugar diferente, um lugar aonde que os os alunos gostam de estar e que levam muito aprendizado de lá.

REFERÊNCIAS

BEMFICA, Andrios. **O Plano Cartesiano - Aplicativos e jogos.** Disponível em <http://professorandrios.blogspot.com.br/2012/08/o-plano-cartesiano-aplicativos-e-jogos.html>. Acessado em 24 de maio de 2015

DEMO, Pedro. **Aprendizagem no Brasil:** ainda muito por fazer. Porto Alegre: Mediação, 2005.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

DELORS, Jacques. **A educação para o século XXI questões e perspectivas**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

DUARTE, Mariene Helena; MESQUITA, Maria da Gloria Bastos de Freitas . **Formação inicial e continuada do professor de matemática.** Disponível em: http://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a119.pdf. Acessado em: 20/06/2014.

JUNIOR, Miguel Adilson de Oliveira; SILVA, Ária Lobo da. **Novas tecnologias na sala de aula.** Disponível em: <http://publicacoes.fatea.br/index.php/eccom/article/viewFile/243/202>. Acessado em 17 junh. De 2015.

LOPES, Celi Espassandim apud Skovsmose. **A Educação Matemática no Ensino Médio.** Disponível em: < http://www.ufrrj.br/emanped/noticia/docs/TextosGT19Anped2011_TrabEncomendado.pdf>. Acessado em 17 de jun. de 2015.

MEIER, Marcos **Tecnologias em sala de aula: como utilizar?** Disponível em <http://www.positivoteceduc.com.br/na-frente/tecnologias-sala-aula/>. Acessado em 16 de mai de 2015.

SIQUEIRA, Regiane Aparecida Nunes de. **Tendências da Educação Matemática na Formação.** Disponível em : <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Monografia_regiane.pdf>. Acessado em 22 de jun. de 2015.

HORA DO CÓDIGO: A PROGRAMAÇÃO CONTRIBUINDO PARA A CONSTRUÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Gabriel Souza Germann da Silva
Universidade Federal de Pelotas
germann.gabriel.mat@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem Matemática e TIC

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós Graduação

Resumo

O presente projeto trata-se de uma sugestão de metodologia de ensino para professores do Ensino Fundamental e/ou Médio da disciplina de Matemática. Este trabalho surgiu através de observações realizadas em sala de aula durante o período de graduação. A sugestão apresentada será da utilização de sites de programação, bem como neste estudo o site *A HORA DO CÓDIGO* para a contribuição dos conceitos geométricos. Muitos estudos mostram que simples passos de programação ajudam significativamente no desenvolvimento do raciocínio lógico dos estudantes, e também contribui na organização do pensamento. O objetivo desta atividade é trazer alguns conceitos da geometria plana e espacial para os alunos através da utilização de programações do site escolhido. Espera-se que esta atividade aproxime mais os alunos do século XXI da disciplina de matemática das escolas, tornando as aulas mais atrativas. Este trabalho foi apresentado como proposta de projeto para o Programa de Pós Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas PPGE/FAE-UFPel na linha de Formação de Professores.

Palavras-chave: Programação; Ensino; TIC; Geometria.

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que as tecnologias de alguma forma sempre estiveram presentes dentro das escolas, estamos falando de tecnologias em geral, como quadros, giz, Tvs, etc. Mas como vimos, nos últimos anos, a tecnologia vem sendo aprimorada de uma forma acelerada, e os alunos que estão inseridos nesta realidade, já são conhecido como nativos digitais, segundo Marc Presnky (2010)[56]. Estes jovens são dominadores dessas

[56] O nova-iorquiano formado em francês e matemática com especializações pela escola de Artes e Ciências de Yale e pela Harvard BusinessSchol - é especialista em tecnologias na educação.

novas tecnologias, assim como, *tablets, smartphones, Ipods*, entre outras que cada vez mais estão tomando espaços dentro das instituições de ensino.

Educar adolescentes e jovens dessa nova era não é uma tarefa fácil para professores. Os alunos vivenciam diferentes realidades no seu dia a dia e exigem dos educadores uma aproximação dos conteúdos com a atual da sociedade à escola, pleiteando que os educadores estejam atualizados com seus métodos de ensino, inovando e reduzindo portanto, o espaço ocupado pelo quadro e giz dentro da sala de aula.

Tendo em vista que os alunos do ensino fundamental estão inseridos em uma sociedade que vive grandes mudanças nos métodos de aprendizagem, como a utilização de ferramentas para o ensino voltadas a tecnologia, procurou-se assim atender ao disposto no parágrafo citado acima, a partir do uso de tecnologias como método de aprendizagem dos alunos, que podem ser considerados como nativos digitais, ou como geração Y, conforme Prensk (2010),

> os "nativos" são exatamente aqueles pertencentes a geração Y, que têm a tecnologia inserida em suas vida prematuramente e que convivem desde de muito cedo com as mais variadas plataformas digitais. (PRESNKY, 2010, s/p).

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), 9394/96 de 20 de dezembro de 1996, o Ensino Fundamental tem entre suas finalidades e objetivos, que deve ser permitido ao aluno desse nível o

> "[...] desenvolvimento da capacidade de aprender, tendo como meios básicos o pleno domínio da leitura, da escrita e do cálculo e também obter a compreensão do ambiente natural e social político, da tecnologia, artes e dos valores em que se fundamenta a sociedade" (LDB 9394/96, Art 32, Seção III, item I, II e III).

Em uma entrevista para a revista ÉPOCA, o especialista em tecnologia e educação responde algumas perguntas sobre o perfil do aluno inserido nessa nova era digital, argumentando que nessa nova perspectiva

> "... mudam os papéis de professores e alunos. Os alunos, que antes se limitavam a ouvir e tomar notas passam a ensinar a si mesmos, com a orientação dos professores. Por isso a real

> necessidade de usar ferramentas que os ajudem a aprender. O papel do aluno passa a ser de pesquisador, de usuário especializado em tecnologia. O professor passa a ter papel de guia e de "treinador". Ele estabelece metas para os alunos e os questiona, garantindo o rigor e a qualidade da produção da classe." (PRENSKY, Marc. Revista ÉPOCA – 08 de julho de 2010, s/p).

A necessidade de repensar a prática pedagógica acontece quando percebe-se que de fato a educação está precisando de uma resignificação na relação entre professor e aluno. Que os alunos estão "diferentes", mais dispersos e desinteressados pela grade curricular, conforme Sibilia (2012). Sendo a escola cansativa e dificultando o ensino e aprendizagem. É um verdadeiro desafio, teste de paciência, conviver e sobreviver nesta escola parada no tempo, rigorosa com as questões metodológicas e tradicionais, ancorada em produção de conhecimento que já serviu para outros sujeitos que participavam do contexto escolar.

Os alunos dessa geração estão cada vez mais conectados ao mundo virtual, jogos online, redes sociais como Facebook, aplicativos, entre outros, estão fazendo parte do dia a dia de muitos educandos, por isso, o educador precisa se aproximar mais dessa realidade vivenciada por essa geração.

2. PROBLEMA DE PESQUISA

Estamos vivendo na era digital onde muitas mídias interativas inovadoras estão inseridas nas escolas e também no cotidiano de professores e alunos. Com base no atual contexto escolar do século XXI surgiu a ideia de ensinar Geometria através da prática da habilidade do pensamento computacional juntamente com o site *"Hora do código"*[57], que trabalha o desenvolvimento da criatividade e raciocínio lógico com simples passos de programações, sem a necessidade do usuário, neste caso os professores da rede pública, obter conhecimentos avançados em informática. Com esse projeto, busca-se trabalhar com todas habilidades que instigam a construção do conhecimento pelo aluno juntamente com a mediação do educador.

[57]**Hora do Código** - A Hora do Código é um movimento global que atinge dezenas de milhões de estudantes em mais de 180 países. Qualquer um, em qualquer lugar, pode organizar um evento da Hora do Código. Tutoriais de uma hora estão disponíveis em mais de 40 idiomas.

O site de programação simples *A Hora do Código* contou com a participação de mais de 40 milhões de pessoas nos Estados Unidos onde a partir dai surgiram diversos comentários favoráveis a respeito da utilização deste método de ensino.

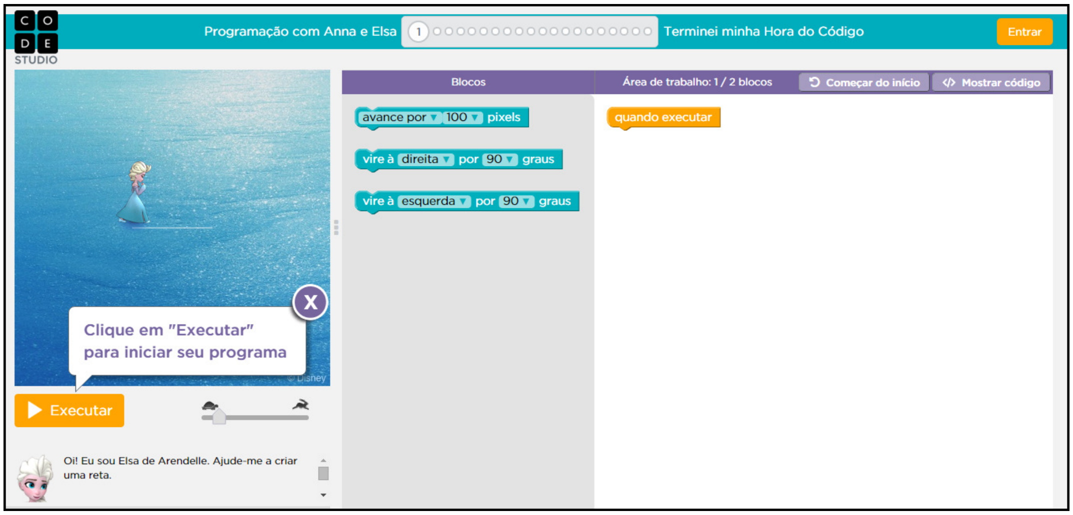


Figura 01 - Local interativo onde são realizada as programações.

Segundo Resnick (2014) "A tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo. É necessário oferecer oportunidades para os jovens criarem projetos, experimentarem e explorarem novas ideias". Diante da perspectiva deste autor e das possibilidades de se trabalhar através da programação conceitos matemáticos na educação básica, surgiu a questão central deste projeto: **Quais as possibilidades dos docentes utilizarem a programação em sua prática pedagógica? E qual o potencial dessa nova metodologia no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?**

3. JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A decisão de levar este tema na elaboração deste projeto surge através das observações realizadas nos dois estágios currículares do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas - UFPel e na participação nos grupos de pesquisas PROMIDIAS[58] e CoCTec[59] desenvolvidos dentro deste período e algumas

[58] PROMÍDIAS - Comunidade de Cooperação para a Formação de Professores em Mídias Digitais Interativas, um programa de extensão executado na UFPel com financiamento do MEC/PROEXT 2014 .

[59] CoCTec - Comunicação Cultura, Tecnologias e Modos de Subjetivação tem como objeto de investigação a internet como um dispositivo de aprendizagem e subjetivação. Pretende ampliar e aprofundar os estudos a respeito do processo de aprendizagem humana sob a ótica do uso da internet.

inquietações levantadas pelos alunos do ensino fundamental quanto ao ensino do conteúdo de Geometria na disciplina de Matemática.

No momento das avaliações, percebi que muitos alunos apenas memorizavam as fórmulas e utilizavam-se delas sem sequer perceber as suas relações e as suas aplicabilidades.O modelo de ensino de alguns conceitos de geometria na disciplina de matemática vem trazendo uma certa desmotivação aos alunos. Não é de agora que essa disciplina tem-se como foco nas metodologias tradicionais, a memorização de inúmeras fórmulas e resolução de infinitas listas de exercícios, muitas vezes resolvidas mecanicamente, ou seja, nem sequer são trabalhadas e investigadas os inúmeros processos e exercícios de raciocínios de aprendizagem que o alunos desenvolve com essas tarefas.

A introdução e apresentação do conteúdo de Geometria nas escolas geralmente acontece no final dos anos iniciais, assim como, entre 7°, 8° e 9° ano. Na maioria das vezes e por inúmeras contingências como o tempo de duração das aulas, não é permitido realizar tarefas de forma com que os alunos possam desenvolver o raciocínio para apontar as relações que as figuras geométricas possuem entre si. Na maioria das vezes, este trabalho é desenvolvido através de metodologias que atualmente encontram-se ultrapassadas o que acaba não permitindo que o aluno desenvolva, provoque, e problematize seu raciocínio lógico, pois o professor acaba direcionando-os apenas para a memorização de fórmulas sem demonstrações visíveis e exemplos de aplicações.

Recentemente, países como Argentina, Estados Unidos, Austrália entre outros estão implantando em seus currículos escolares o ensino de programações para os alunos.

> O novo currículo é inspirado em programas de sucesso implementados nos Estados Unidos, tais como Code.org e “Hour of Code”, com o apoio do Google e da Microsoft, e também no Reino Unido, que introduziu a codificação em escolas primárias no ano passado. (Online StartSe InfoMoney - Setembro de 2015)

para estes países, o governo entende que o ensino de programação deve ser incluído nos currículos das escolas pois os alunos de hoje estão cada vez mais conectados com inúmeros dispositivos mediáticos e futuramente aqueles que não obtiverem um conhecimento e não dominarem as mais sofisticadas tecnologias digitais inovadoras, não terão espaço no mercado de trabalho.

4. OBJETIVOS

4.1 Objetivo Geral

Estimular as habilidades analíticas dos professores inseridos neste atual cenário escolar do século XXI. Explora-las de forma com que o educador consiga trabalhar e praticar a criatividade de maneira livre neste site que permite fazer vários comandos com diversas programações simples e interativas como desenhos geométricos, leitura e interpretações das propriedades de áreas entre outros conceitos da geometria plana e espacial.

4.2 Objetivos Específicos

- Instigar a criatividade dos professores no desenho de diversas figuras geométricas e suas inter-relações;
- Trabalhar com desenvolvimento do raciocínio Lógico;
- Desenvolver e provocar as habilidades do pensamento computacional.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

A escola está em mudanças, Sibilia (2012) e os educadores estão cientes dessa transformação na sociedade, desse avanço nos meios de comunicação, o qual reflete dentro das instituições de ensino, e enxergam a necessidade de aprimoramentos e aperfeiçoamento nos métodos de ensino, por isso necessitam de ajuda muitas vezes para o domínio dessas ferramentas digitais. É necessário (re)aprender a aprender tanto como (re)aprender a ensinar (BRASIL,2008).

Não é necessário ensinar programação apenas aquelas que pretendem seguir na área da computação, pois

> [...] Nem toda criança que aprende a escrever se torna um novelista, nem todo mundo que aprende álgebra se torna um matemático, mesmo assim nós tratamos os dois como habilidades fundamentais que toda criança deve aprender. A programação é a mesma coisa, dizem educadores como Partovi e Resnick, que estão pressionando para disponibilizá-la para todas as crianças americanas. (MIMS,TWS, 2015)

Os professores em geral estão cientes que há uma mudança na subjetividade dos alunos e na escola do século XXI independente de sua área de formação. Há uma grande mudança também no papel do educador que passa a ser um mediador de conhecimentos, e estes conhecimentos são trazidos pelos alunos de suas realidades fora da escola. Não pode-se ignorar a inserção das novas TIC’s nas escolas, punindo o aluno(a) que utiliza um celular, um computador, um tablet em sala de aula, e sim deve-se orientar os mesmo para que utilize de uma forma adequada e que através desta ferramenta, mostre que existem diversos pontos positivos e negativos a ser explorados nas páginas da internet encontradas via site de busca para sua vida.

6. METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido em uma escola do município da cidade de Pelotas - RS com os professores que lecionam dos anos finais do ensino fundamental, ou seja, 7°, 8° e 9° ano. Os sujeitos da pesquisa serão selecionados posteriormente de acordo com a disponibilidade da instituição escolhida. Os encontros serão divididos em presenciais de acordo com a disponibilidade e espaços da escola juntamente com encontros na modalidade a distância - EAD. Estas atividades a distância serão desenvolvidas e acompanhadas através de grupos criados em sites de redes sociais, blogs, etc, como complemento do processo educativo nos períodos em que estivemos em desenvolvimento do projeto.

No mês de julho de 2015, foi inaugurado na cidade de Pelotas o Centro Tecnológico Educacional de Pelotas - (CeTeP)[60]. Neste espaço, é disponibilizado salas de informática com acesso a internet para professores e alunos da rede pública da cidade de Pelotas. Portanto, será feito uma parceria para que algumas atividades sejam realizadas junto ao CTEP, assim, poderão ser elaboradas diversas oficinas e trocas de experiências entre os educandos e educadores.O trabalho será desenvolvido em uma escola do município da cidade de Pelotas - RS com os professores que lecionam dos anos finais do ensino fundamental, ou seja, 7°, 8° e 9° ano. Os sujeitos da pesquisa serão selecionados posteriormente de acordo com a disponibilidade da instituição escolhida. Os encontros serão divididos em presenciais de acordo com a disponibilidade

[60]**CeTeP** - Localizado na rua Andrade Neves, entre Major Cícero e Senador Mendonça, na área central de Pelotas, o Cetep dispõe de dois laboratórios de informática e um total de 29 computadores. O Centro oferece a professores e alunos da rede municipal formação em diferentes plataformas tecnológicas, como o Khan Academy - voltado para o ensino de matemática - e a Educopédia.

e espaços da escola juntamente com encontros na modalidade a distância - EAD. Estas atividades a distância serão desenvolvidas e acompanhadas através de grupos criados em sites de redes sociais, blogs, etc, como complemento do processo educativo nos períodos em que estivemos em desenvolvimento do projeto.

No mês de julho do deste, foi inaugurado na cidade de Pelotas o Centro Tecnológico Educacional de Pelotas - (CeTeP)[61]. Neste espaço, é disponibilizado salas de informática com acesso a internet para professores e alunos da rede pública da cidade de Pelotas. Portanto, será feito uma parceria para que algumas atividades sejam realizadas junto ao CTEP, assim, poderão ser elaboradas diversas oficinas e trocas de experiências entre os educandos e educadores.

O planejamento estratégico da aplicação desta atividade extracurricular será realizado em **05 passos**, como segue descrito abaixo:

Passo 01: Seleção da escola - Nesta etapa, iremos contar com apoio as escolas cadastradas no Centro Tecnológico de Educação de Pelotas.

Passo 02: Apresentação da proposta do trabalho aos professores e entrevistas para organizar uma pré seleção dos interessados, ressaltando que o trabalho será desenvolvido com a ideia de levar às salas de aula o ensino de programação através do site *A Hora do Código;*

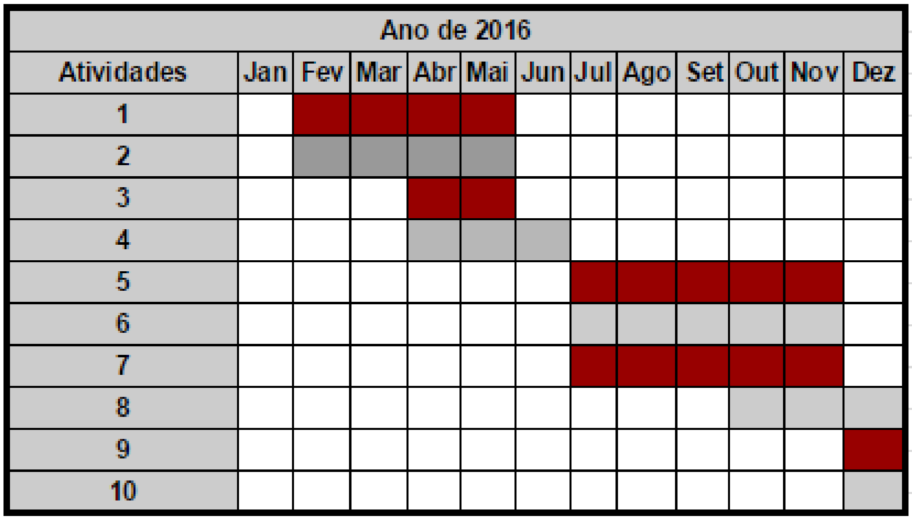
Passo 03: Organização do calendário e cronograma das atividades juntamente aos professores;

Passo 04: Desenvolvimento das tarefas propostas.

Passo 05: Acompanhamento e controle do trabalho executado pelos professores.

CRONOGRAMA PROVISÓRIO

[61]**CeTeP** - Localizado na rua Andrade Neves, entre Major Cícero e Senador Mendonça, na área central de Pelotas, o Cetep dispõe de dois laboratórios de informática e um total de 29 computadores. O Centro oferece a professores e alunos da rede municipal formação em diferentes plataformas tecnológicas, como o Khan Academy - voltado para o ensino de matemática - e a Educopédia.



Legenda:

1 - Reestruturação do Projeto.

2 - Revisão e aprofundamento da Fundamentação Teórica.

3 - Agendamento das entrevistas com os professores no CETEP.

4 - Apresentação do trabalho aos professores educadores.

5 - Desenvolvimento das atividades.

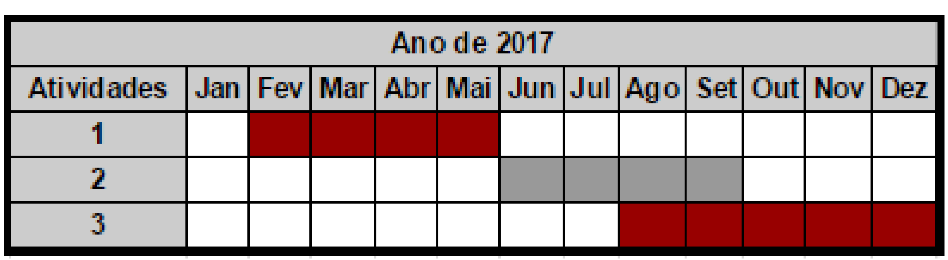
6 - Observações e ajustes necessários às metodologias do trabalho conforme a execução realizada pelos professores.

7 - Análises de resultados previamente obtidos e escrita de relatórios para publicações em eventos locais e não locais.

8 - Atividades EAD.

9 - Análises dos resultados das atividades EAD.

10 - Relatório Final de todas atividades, presenciais e EAD.



Legenda:

1 - Escrita do relatório com análise de dados de todas as etapas do ano anterior juntamente com conhecimentos obtidos em eventos locais e não locais.

2 - Discussões dos resultados e aprimoramento do relatório em preparação para a qualificação.

3 - Período final de reorganização da tese conforme instruções obtidas na qualificação para a escrita da tese e defesa final.

7.CONCLUSÃO

Estima-se que os professores consigam desenvolver suas habilidades de criatividade, utilizem e aprimorem seu raciocínio lógico juntamente aos seus alunos quando forem levar as atividades às salas de aula. Aprendam que o conhecimento pode ser obtido muito além das quatro paredes da sala de aula, ainda mais quando se fala em educação para o século XXI onde o perfil do educador e do aluno se molda ao perfil da sociedade em que ele vive.

O trabalho de programação estimulada também o trabalho em grupo, isto é, desenvolve a capacidade do professor/aluno a praticar o convívio social. O mais importante ainda é mostrar também que a matemática deve ser compreendida nas escolas como algo além de um conjunto de números infinitos, "a matemática é muito mais do que cálculo, ela é imaginação" como cita Paulo Almeida (1994, p.32).

8. REFERÊNCIAS

Entrevista com Marc Prensky. Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,ERT153918-15224-1539183934,00.html> Acessado em 04 de Fevereiro de 2014.

Geração Y: Conheça um pouco dos nativos digitais. Disponível em: <http://www.hagah.com.br/especial/rs/redei-tecnologia-einformatica/19,769,3273490,Geracao-Y-conheca-um-pouco-dos-nativos-digitais.html> Acessado em 04 de fevereiro de 2014.

Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf> Acessado em 04 de Fevereiro de 2014.

Marc Prensky, “ O aluno virou especialista” Disponível em: <http://revistaepoca.globo.com/Revista/Epoca/0,,EMI153918-15224,00MARC+PRENSKY+O+ALUNO+VIROU+O+ESPECIALISTA.html> Acessado em 08 de Fevereiro de 2014.

PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. Disponível em: http://goo.gl/4oYb> Acesso em: 5 Abril de 2013.

RECUERO, R. Metodologia de pesquisa em redes sociais. Porto Alegre: Sulina 2011.

RESNICK, Mitchel. A tecnologia deve levar o aluno a ser um pensador criativo. Disponível em: <http://novaescola.org.br/formacao/mitchel-resnick-tecnologia-deve-levar-aluno-ser-pensador-criativo-798255.shtml?utm_source=tag_novaescola&utm_medium=facebook&utm_campaign=mat%25C3%25A9ria&utm_content=link>Acesso em 10 de Dezembro de 2015.

SIBILIA, P. Redes ou paredes: a escola em tempos de dispersão. 1.ed. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008

TWS JOURNAL, MIMS. - “Ensinar programação, a chave para o futuro” Disponível em: <http://br.wsj.com/articles/SB10620145245314194484704580619200317573166> Acesso em 14 de Outubro de 2015.

ENSINO DA MATEMÁTICA COM ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL: UM ESTUDO DE ATIVIDADES NO ATENDIMENTO EDUCACIONAL ESPECIALIZADO

Vilmones Silva

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

vilmonesilva@hotmail.com

Marlise Geller

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA)

marlise.geller@gmail.com

Eixo temático: Educação Matemática e Inclusão

Modalidade: (CC) Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Pós-Graduação

Resumo

Este trabalho apresenta um recorte de uma dissertação de Mestrado que teve como objetivo investigar como se desenvolvem as ações para o ensino de Matemática com alunos cegos no Ensino Regular e na Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) no município de Xinguara-Pa. Por meio de uma abordagem qualitativa, a pesquisa envolveu 5 professores e 3 alunos, com atividades relacionadas a conteúdos matemáticos abordados em sala de aula regular. Os resultados discutidos neste artigo identificaram que os alunos com deficiência visual que frequentam as salas de ensino regular, possuem algumas dificuldades em aprender os conteúdos matemáticos e são acompanhados por professores cuidadores. Além das salas regulares, os alunos de inclusão frequentam no contra turno a sala de recursos multifuncionais denominada de Salas de Atendimento Educacional Especializado (AEE), espaço que possibilita a estes alunos utilizar recursos diversos como, por exemplo, Tecnologias Assistivas que podem minimizar dificuldades e promover situações de aprendizagem adaptadas às dúvidas e interesses de forma mais personalizada.

Palavras-chave: Ensino deMatemática; Deficiência Visual; Atendimento Educacional Especializado - AEE; Educação Inclusiva.

Introdução

A inclusão escolar no Brasil foi consolidada por volta de 1994 e incorporada legalmente com a Declaração de Salamanca, fundamentada na Constituição Federal de 1988, que determina à igualdade de condições a matrícula na escola para todos, independentemente de sua condição física ou intelectual, preferencialmente no ensino regular (BRASIL, 1988).

Na perspectiva da inclusão, esta pesquisa teve como objetivo investigar como se desenvolvem as ações para o ensino de Matemática com alunos cegos no Ensino Regular e na Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) no município de Xinguara-Pa.

A baixa visão e a cegueira fazem parte da realidade escolar no ensino regular, o que exige que o trabalho seja repensado, de forma não excludente, utilizando materiais adaptados e Tecnologias Assistivas, contando com o auxílio de um professor especializado em sala de aula e acompanhamento nas salas de AEE.

Neste artigo são abordados aspectos referentes ao Atendimento Educacional Especializado na perspectiva da Educação Inclusiva, seguido da metodologia empregada e a discussão dos resultados oriundos da pesquisa.

O AEE na Educação Inclusiva

Com o aumento constante da demanda de matrículas de alunos especiais nas escolas regulares, o tema inclusão passou a ser assunto diário das escolas públicas, debatido com mais intensidade pela comunidade escolar.

No ano de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) afirmou as intenções da Declaração de Salamanca, tendo o capítulo V dedicado à Educação Inclusiva (BRASIL, 1996), tornando assim possíveis as mudanças sociais para concretamente efetivar a escola inclusiva.

A Política Nacional de Educação Especial Inclusiva - PNEE (BRASIL, 2008) garante o acesso de todos os alunos ao ensino regular, a oferta do Atendimento

Educacional Especializado (AEE), a formação de professores para o AEE e professores das salas regulares para a inclusão.

A PNEE atribui ao AEE o dever de identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos de acessibilidade, considerando as especificidades de cada aluno.

O AEE se constitui como um serviço que identifica, elabora e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas; complementa e/ou suplementa a formação do aluno com vistas à autonomia e independência na escola e fora dela. Também é atribuição do AEE disponibilizar o ensino de linguagens e de códigos específicos de comunicação e sinalização, além de oferecer Tecnologias Assistivas - TA (BRASIL, 2008).

Segundo Santarosa (2010) configura-se inclusão prioritariamente analisar as bases teóricas de respeito a heterogeneidade e suporte técnicos metodológicos. Sá (2007) afirma que para incluir primeiro deve-se pensar em se adequar para atender a pessoa com deficiência, revendo práticas, conteúdos, material específico e estrutura para efetivar sua participação ativa nas aulas, considerando suas limitações e potencialidades.

Metodologia

Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa desenvolvida por meio de uma abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994) na qual analisa-se atividades de matemática desenvolvidas no AEE e os materiais didáticos utilizados.

As observações foram registradas por meio de questionários, entrevistas semiestruturadas e fotos, com permissão dos participantes da pesquisa, preservando-se o anonimato, sendo participantes da pesquisa:

- Professores: Professor A e B (professores licenciados de Matemática), Professor C (professor do AEE, licenciado em Pedagogia), Professor Cuidador D e Professor Cuidador E;

- Alunos: Aluno A (13 anos, possui baixa visão e cursa o 8º ano), Aluno B (19 anos, tem baixa visão e cursa o 9º ano) e Aluno C (15 anos, tem cegueira total e cursa o 9º ano).

A educação inclusiva do município de Xinguara acontece de acordo com a legislação educacional vigente, onde garante: 5% de gratificação para os profissionais do magistério que possuem em suas turmas alunos inclusos, 20% de gratificação para os profissionais lotados nas salas do AEE e garante aos alunos com deficiência do 6º ao 9º um professor auxiliar para acompanhar o aluno deficiente, aqui denominado professor cuidador.[62] O organograma da (SEMED) prevê ainda a coordenação pedagógica da educação especial.

Discussão dos Resultados

O recorte dos resultados da pesquisa, apresentados neste artigo, é decorrente de intervenções realizadas no AEE, envolvendo atividades da disciplina de Matemática.

O Professor A afirma não ter dificuldades em trabalhar com aluno deficiente visual, não possui nenhuma formação específica para inclusão e nem os recursos necessários e avalia pelo AEE. O Professor B reafirmou as colocações do professor A e complementou que as avaliações acontecem em salas separadas dos demais.

O Professor C atende alunos com vários tipos de deficiência na sala do AEE, em grupos formados de acordo com a deficiência, informa haver um distanciamento entre os professores regulares e o AEE, o que acarreta aos deficientes realizarem atividades descontextualizadas da sala regular.

Os Professores A e B atribuem aos professores cuidadores, a mobilidade, a ministração dos conteúdos matemáticos e a avaliação, o que dificulta ao professor detectar as necessidades educativas dos deficientes.

O Aluno A possui dificuldades em executar as tarefas propostas durante as aulas da disciplina de matemática, e necessita da ajuda do cuidador para compreensão e resolução das questões.

> Fico apreensivo e muitas vezes não consigo compreender nada do que o professor de matemática fala, sei que muitos ali

[62] No município de Xinguara, a Prefeitura trabalha com professores denominados de Cuidador, que atuam diretamente com o deficiente na sala de aula, nos intervalos, nas atividades extraclasse, acompanhamento de atividades e manuseio do material de inclusão. Neste trabalho, "*Cuidador*" fica entendido como o profissional auxiliar do professor em sala para acompanhar o aluno deficiente.

> também não compreendem. Se não fosse o professor cuidador nem imagino como seria. Sinto-me acolhido na sala do AEE, pois lá tem muitos materiais e o atendimento é tranquilo. Fico imaginando como será no Ensino Médio que não tem auxiliar (Aluno A).

O Aluno B reprovou um ano e desistiu de estudar por entender que não era compreendido em sua deficiência e no 6º ano passou a contar com o cuidador

> O professor cuidador copia todas as atividades e depois faz a leitura para que eu possa ter tempo de pensar e responder as questões. Ele está comigo desde o sexto ano e ele é formado em matemática, então me ajuda muito. Na Sala de Atendimento Educacional Especializado é muito bom, pois tem muitos materiais concretos, isso facilita nosso aprendizado (Aluno B).

Aluno C preocupa-se em aprender, aparentemente não apresenta dificuldades com a matemática e destaca o auxílio recebido da escola na aceleração de seu processo de alfabetização, antes de ficar cego totalmente.

> No início de 2015 me mudei para outra cidade, queria muito aprender Braille e lá o atendimento no AEE é muito bom, mas na sala regular não tem professor, então não consegui acompanhar meus colegas e minha mãe resolveu se mudar novamente para Xinguara. Aqui tem professor cuidador, ele me ajuda muito e agora estou estudando na mesma sala que um colega que também têm deficiência visual (Aluno C).

Foi trabalhado com o Aluno A equação do 1º grau, sentenças abertas e fechadas, conjunto universo e verdade, resoluções com agrupamento de termos semelhantes e a busca pela raiz da equação. O aluno A é baixa visão o que permite trabalhar em tamanho ampliado (Figura 1)

Figura 1: Aluno A efetuando cálculos em papel com numerais ampliados

Fonte: A pesquisa

Usando o *scanner*, foi possível perceber que ao transformar a escrita em áudio, alguns sinais e símbolos matemáticos são lidos incorretamente necessitando do professor para as correções necessárias para a compreensão do mesmo.

> Agora consegui compreender esse conteúdo, pois com o auxílio do áudio posso tirar minhas dúvidas e estudar para a prova. Vou pedir ao professor para falar quais serão as próximas páginas do livro que estudaremos para que seja também gravado o áudio.

Com o Aluno B trabalhou-se equações do 2º grau e foram revistos os conceitos de Equações do 1º grau utilizando o *scanner* e o programa DOSVOX para auxiliar na compreensão do aluno. Foi utilizado um multiplano para abordar os eixos X e Y (eixo das abscissas e eixo das ordenadas), usando cinco arrebites, duas ligas e o multiplano em EVA.

Figura 2 - Aluno B manuseando o multiplano no AEE

Fonte: A pesquisa

Com o Aluno C utilizou o multiplanoadaptado em madeira com furos equidistantes em 2cm nos eixos X e Y, com uma leve cava com percepção tátil na horizontal e vertical de forma centralizada (Figura 3). Dessa forma, foi possível recordar a noção do eixo das abscissas e das ordenadas.

Figura 3 - Aluno C manuseando o multiplano adaptado com palito no AEE

Fonte: A pesquisa

Também se trabalhou com os Alunos B e C, a noção de localização dos pares ordenados no Plano Cartesiano, grau de uma equação, forma geral de uma equação do segundo grau, quadrados perfeitos e fórmula geral de resolução de equação de segundo grau (Fórmula de Bhaskara), todos digitalizados e convertidos em áudio para o DOSVOX. Com as questões de pares ordenados e Plano Cartesiano não houve dificuldades, mas em relação as outras atividades, além do interesse percebeu-se dificuldade na aquisição dos conceitos.

> Eu pensei que fosse mais fácil, mas agora percebi que são muitas regras. Misturar letras com números e ainda tem essa fórmula para achar as raízes da equação. Mas gostei e com esses materiais e o áudio fica mais fácil para a gente tirar as dúvidas. (Aluna C)

Percebeu-se a facilidade de memorização dos alunos e a velocidade do raciocínio na execução das atividades. Um exemplo disto foi uma questão de um livro didático que trouxe o mapa de uma cidade e a localização de dois pontos estabelecidos por dois pares ordenados, na qual os alunos não demonstraram dificuldades, utilizando a conversão em áudio e o DOSVOX.

Abordou-se também com o Aluno A as operações com números inteiros, pois este aluno apresentou dificuldades em trabalhar com operações de números negativos e compreender multiplicação com números inteiros com sinais diferentes. Em conjunto com a Professora C, foi desenvolvida uma aula específica para a revisão desse conteúdo, com a demonstração tátil da colocação dos números nos eixos X e Y sendo uma reta numérica.

> Sempre tive dificuldades com a multiplicação e ainda mais com números de sinais positivos e negativos ai eu me perdia. Agora acho que consegui entender, a adição e a subtração eu já sabia. Agora eu consigo resolver as equações com menos dificuldades (Aluno A).

Com os Alunos B e C foi abordada a trigonometria no AEE com o livro didático dos alunos, DOSVOX e materiais adaptados. Um dos materiais adaptados foi um relógio, que causou nos alunos, curiosidade em aprender a hora em um relógio de ponteiros (Figura 4). Após atividades envolvendo as horas, trabalhou-se a trigonometria no triângulo retângulo, como a circunferência do relógio é dividida em 4 triângulos reto, cada triângulo é pintado com uma tinta de cor diferente e ao passar a mão sobre eles, percebe-se um leve relevo. Os alunos conseguiram identificar um triângulo retângulo, catetos, hipotenusa, além do ângulo reto do triângulo. Foi trabalhado a noção de círculo e a divisão da circunferência em quadrantes.

Figura 4 - Manuseio do relógio adaptado para deficiente visual pelo Aluno B

Fonte: A pesquisa

> Eu imaginei que fosse mais difícil aprender os triângulos e o círculo, mas não tive dificuldades, no sétimo ano eu estudei classificação de triângulos, só não tinha aprendido sobre catetos e hipotenusa. O círculo foi fácil, é só ir observando as horas que a gente consegue perceber ao quadrantes e as classificações em graus (Aluno B).

Na avaliação dos alunos, ficou evidente a importância dos materiais didáticos adaptados para a assimilação dos conceitos matemáticos e resolução das atividades, já que não dispõem deste material na sala de aula regular. Destacaram a importância de materiais concretos para a aprendizagem da matemática, incluindo os alunos videntes.

Observou-se que, embora o AEE disponha de impressora e máquina de escrever em Braille, na prática as aulas e os atendimentos se distanciam dessa linguagem própria do aluno cego. Os alunos possuem interesse em dominar o Braille e a necessidade de atendimento por um professor com este conhecimento.

Os alunos destacam a importância do acompanhamento do professor cuidador nas salas regulares, porém reconhecem que tornam-se dependentes deste profissional, o que em certos momentos pode limitar o seu desenvolvimento. A preocupação demonstrada pelos Alunos A e B também se refere ao fato de estarem concluindo o Ensino Fundamental, pois ao ingressarem no Ensino Médio não terão o acompanhamento deste professor no AEE.

Considerações Finais

As entrevistas evidenciaram a realidade da Educação Especial, com foco no ensino de matemática para alunos com baixa visão ou cegos na Sala de Atendimento Educacional Especializado (AEE) em uma escola da rede pública de ensino do município de Xinguara – PA. Foi possível identificar as atividades desenvolvidas durante as aulas do AEE, observar as necessidades de materiais concretos adaptados, as estratégias de ensino utilizadas e a compreensão dos alunos sobre a metodologia de ensino aprendizagem.

Após as observações e intervenções, percebeu o interesse dos alunos em participar das atividades no AEE, bem como o desempenho na execução das atividades propostas. Durante as resoluções das atividades, os alunos fizeram sugestões para aprofundamento dos conteúdos ministrados, e comentários sobre conceitos matemáticos estudados anteriormente, vinculando tais conceitos aos materiais adaptados. Durante a realização de todos os exercícios constatou-se a interação e o trabalho em equipe.

Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Porto Editora, 1994. p.47- 51

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil: Senado Federal, 1988.

_______. Senado Federal. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional n. 9394, Brasília, 1996.

_______. SEESP/MEC. *Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva.* Decreto Legislativo n°186/*2008*, Brasília, 2008

SÁ, E. D., CAMPOS, I. M.; SILVA, M. B. C. *Deficiência visual.* São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

SANTAROSA, L. M. C. (org.) *Tecnologias digitais acessíveis*. Porto Alegre: JSM Comunicação, 2010.

MAPEAMENTO: EVENTOS BRASILEIROS ACERCA DA DISCALCULIA

Ana Lúcia Purper Thiele
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
ana.thiele@acad.pucrs.br

Isabel Cristina Machado de Lara
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
isabel.lara@pucrs.br

Eixo temático: Ensino e Aprendizagem na Educação Matemática
Modalidade: Comunicação Científica
Categoria: Aluno de pós-graduação

Resumo

Este artigo apresenta um mapeamento de pesquisas divulgadas em eventos da área de Educação, Educação Matemática, Neurociências, nos últimos anos que tem como tema de estudo as dificuldades de aprendizagem na Matemática, mais especificamente a discalculia. O objetivo é verificar o modo como essas pesquisas conceituam dificuldades de aprendizagem e transtornos e quais suas contribuições para prática pedagógica. Para tanto, elegeram-se dois eventos e realizou-se um mapeamento teórico por meio da busca por palavras-chave como discalculia (DC); dificuldades de aprendizagem (DA); distúrbios da aprendizagem (DM); transtornos de aprendizagem (TA). Foram selecionados dez artigos cuja leitura minuciosa apontou que diferentes termos são utilizados para definir a discalculia destacando que os mecanismos adjacentes ao transtorno são variados e necessitam ser elucidados.

Palavras-chave: Discalculia; Distúrbios de aprendizagem; Transtornos de aprendizagem.

1 Introdução

Segundo dados publicados pela Academia Brasileira de Ciências – ABC (2011), a universalização do ensino dos 7 aos 14 anos cresceu, porém, o desempenho educacional dos estudantes brasileiros é insatisfatório. Dados da prova ABC, divulgados em agosto de 2011, demostram que 57,2% dos estudantes que concluem o terceiro ano do Ensino Fundamental não conseguem resolver problemas básicos da Matemática.

Alguns estudantes com inteligência normal, podem apresentar dificuldades nas habilidades matemáticas básicas, essa dificuldade pode estar relacionada ao transtorno de discalculia. Kosc (1974 apud PIMENTEL; LARA, 2015) foi um dos primeiros pesquisadores a utilizar o termo discalculia do desenvolvimento e a define como uma desordem estrutural nas habilidades matemáticas, tendo sua origem em desordens genéticas ou congênitas naquelas partes do cérebro que são um substrato anatômicofisiológico de maturação das habilidades matemáticas. Trata-se de uma má formação neurológica e não uma lesão na região cerebral.

Embora a discalculia seja um tema essencial para o professor, no Brasil, pouco se estuda sobre ele. Pimentel e Lara (2013) realizaram um mapeamento das produções brasileiras acadêmicas publicadas, nas últimas décadas, em nível de Mestrado e Doutorado, apresentando dados que indicam que pouco se discute sobre essa temática no âmbito da Educação Matemática.

Desse modo, torna-se relevante, verificar se isso condiz apenas aos cursos *stricto sensus* ou pode ser verificado nos eventos que tratam em particular sobre dificuldades e transtornos. Nessa perspectiva, realizou-se esse mapeamento com o objetivo de verificar as produções que estão sendo difundidas sobre discalculia nos principais eventos da área de Educação, Educação Matemática, Neurociências. Essas produções foram escolhidas por meio da consulta em *sites* de busca da *internet* a partir dos termos: eventos; congressos; simpósios; encontros, relacionados ao tema discalculia.

Em seguida identificou-se em seus anais artigos que tivessem em seu *corpus* algumas das seguintes palavras: discalculia (DC); Dificuldades de Aprendizagem (DA); Distúrbios da Aprendizagem (DM); Transtornos de Aprendizagem (TA). Selecionaram-se dois eventos, dos quais elegeram-se dez artigos publicados para realizar a leitura minuciosa apontando convergências e divergências entre essas produções.

2 Contextualização e fundamentos

Biembengut (2008) enfatiza que a compreensão dos conceitos e das definições auxiliará não apenas a identificar quais deles foram utilizados, em cada uma das pesquisas, mas também possibilitar a elaboração de novos conceitos e definições.

Os termos principais referidos ao longo do mapeamento foram: discalculia do desenvolvimento (DD), transtorno de aprendizagem na Matemática (TAM) e distúrbio na aprendizagem da Matemática (DAM).

Em seus estudos, Lara (2004) aponta uma diferença entre dificuldades e transtornos de aprendizagem em Matemática. Conforme a autora, as dificuldades podem advirem de questões relacionadas à linguagem e ao significado, bem como de fatores psicológicos, cognitivos, sócio-motivacionais, da própria estrutura curricular ou do modo como a disciplina vem sendo tratada pelo professor. Já, em relação aos transtornos, Lara (2004) afirma que "[...] alunos sem problemas físicos e emocionais, com uma inteligência normal, mas apresentado baixos níveis de rendimento escolar em cálculo ou na resolução de problemas matemáticos" (p.149), podem possuir algum distúrbio neurológico, que a autora associa a um tipo de transtorno.

Lima, Mello, Massoni e Ciasca (2006, p. 186) enfatizam que as dificuldades de aprendizagem podem ser agrupadas em dois tipos: dificuldades escolares (DE), que encontram seu princípio em problemas metodológicos, e distúrbios de aprendizagem (DA), que se referem a disfunções no sistema nervoso central.

Alguns autores denominam a discalculia como distúrbio de aprendizagem na Matemática (DAM). A definição mais utilizada e aceita, é exposta pelo *National Joint Comittee for Lerning Disabilitties* (Cômite Nacional de Dificuldades de Aprendizagem), instituída em 1981:

> Distúrbios de aprendizagem é um termo genérico que se refere a um grupo heterogêneo de alterações manifestas por dificuldades significativas na aquisição e uso da audição, fala, leitura, escrita, raciocínio ou habilidades matemáticas. Estas alterações são intrínsecas ao indivíduo e presumivelmente devidas à disfunção do sistema nervoso central.

Outra denominação utilizada para denominar as dificuldades específicas de aprendizagem na Matemática é transtorno de aprendizagem. O Código Internacional de Doenças (CID 10) – Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas relacionados à saúde, classifica os transtornos de aprendizagem como:

> [...] são transtornos nos quais os padrões normais de aquisição de habilidades são perturbados desde os estágios iniciais do desenvolvimento. Eles não são simplesmente uma consequência de uma falta de oportunidade de aprender nem são decorrentes de qualquer forma de traumatismo ou de doença cerebral adquirida. Ao contrário, pensa-se que os transtornos originam-se de anormalidades no processo cognitivo, que derivam em grande parte de algum tipo de disfunção biológica. (CID – 10,1992, p. 236).

O Estatuto Nosológico[63] da Discalculia do Desenvolvimento (2010), define a discalculia como "[...] uma entidade nosológica pertencente ao grupo dos transtornos específicos da aprendizagem, destacando que (2010 p. 140):

> O transtorno é caracterizado por dificuldades no processamento numérico e em cálculos básicos que prejudicam o rendimento escolar da criança e o seu desempenho em atividades de vida

[63]Relativo à nosologia. Parte da medicina que descreve, estuda e classifica as doenças.

> diária que requerem manipulação de números. Devem ser excluídos como causa dos déficits na matemática deficiências sensoriais e intelectuais, problemas emocionais e escolarização inadequada. O critério comportamental para o diagnóstico é baseado no resultado de testes específicos e padronizados de aritmética como por exemplo, o Teste do desempenho Escolar (TDE).

De acordo com o Estatuto a "[...] DD é provavelmente multifatorial, e aponta alta recorrência familiar existindo dois parâmetros para o diagnóstico da discalculia a partir dos testes padronizados, a saber - dois anos de escolarização abaixo da série frequentada e desempenho aritmético inadequado para a série escolar".

Ferreira e Haase (2010) afirmam que "[...] a discalculia consiste numa dificuldade crônica básica de aprender aritmética a qual compromete cerca de 3% a 6% da população em idade escolar", sendo diagnosticada com base em uma avaliação neuropsicológica criteriosa.

Vale destacar a definição do pioneiro na utilização do termo discalculia ou discalculia de desenvolvimento, Ladislav Kosc. O autor utiliza o termo para denominar o transtorno estrutural na maturação das habilidades matemáticas que pode ser percebida pela quantidade de erros variados na compreensão dos números, habilidades de contagem, computacionais e solução de problemas verbais. Kosc (1974 apud PIMENTEL; LARA, 2015) destaca seis subtipos de discalculia: discalculia verbal, practognóstica, léxica, ideognóstica e operacional. O autor ressalta que é necessário considerar em qual tipo de discalculia o estudante pode estar inserido, para uma eficaz intervenção.

3 Mapa das pesquisas acadêmicas

Segundo Biembenbug (2008), elaborar um mapa teórico possibilita realizar uma revisão da literatura disponível sobre determinado assunto a ser investigado e também, das pesquisas acadêmicas, as quais estão sendo estudadas nos últimos anos, propiciando vastos conhecimentos referentes à área pesquisada.

3.1 Identificação

Para realizar o mapeamento foram eleitos dois eventos: IBNeC – Instituto Brasileiro de Neuropsicologia e Comportamento e CINTEDI – Congresso Internacional de Educação e Inclusão.

Nos anais desses eventos, realizados entre 2010 e 2013, selecionaram-se artigos que contivessem em seu *corpus* alguma das palavras: discalculia (DC) dificuldades de aprendizagem na Matemática (DAM) distúrbios de aprendizagem na Matemática (DAM); transtornos de aprendizagem na Matemática (TAM).

3.2 Classificação e organização

Para apresentar as produções selecionadas elaborou-se o Quadro 1, constando nome do evento, data e local, título do trabalho apresentado e autor.

Quadro 1: Produções selecionadas

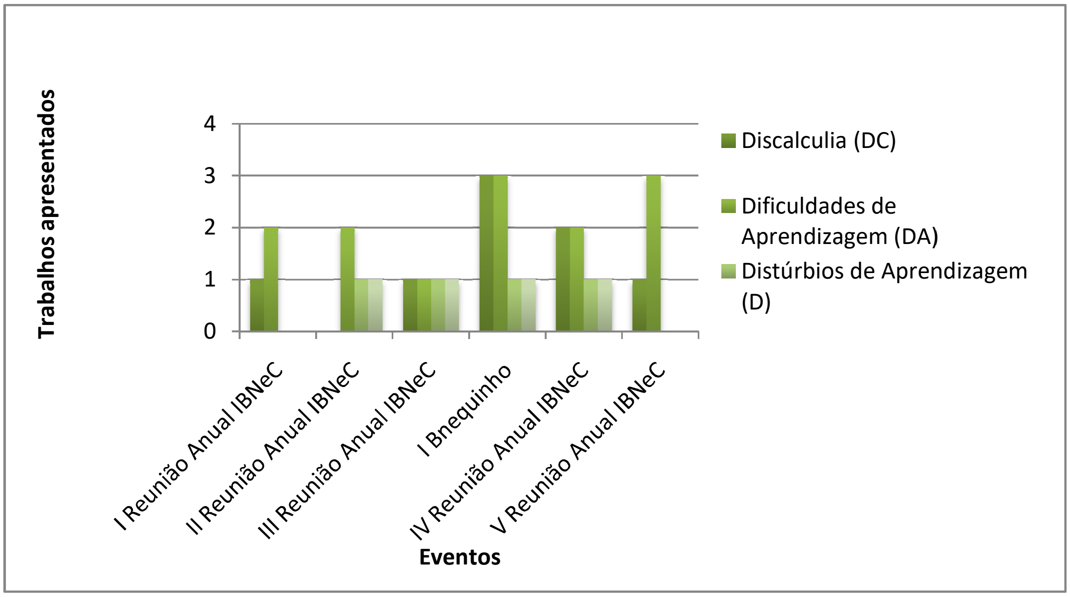
Evento	Data/Local	Título	Autor
1- IBnec I Reunião Anual do IBnec	23 a 25/09/2010 Rio de Janeiro	O papel das representações simbólicas e não-simbólicas de numerosidade na discalculia do desenvolvimento.	Vitor Haase Departamento de Psicologia, UFMG.
2- III Reunião Anual do IBnec	20 a 22/09/2012 Florianópolis	Dificuldades nas habilidades do senso numérico: um estudo de caso da discalculia do desenvolvimento	Annelise Júlio-Costa; Isabella Starling-Alves; Andressa Moreira Antunes; Vitor Geraldi Haase.
3- IV Reunião Anual do IBnec	21 a 23/11/2013 São Paulo – UNIP.	Relato verbal de crianças com discalculia do desenvolvimento sobre o aproveitamento do treino musical	Fabiana Silva Ribeiro; Luciana Castilho Razabone; Fabiana Silva Ribeiro.
4- V Reunião Anual do IBnec	21 a 23/11/2013 São Paulo – UNIP.	Reavaliação de crianças com discalculia do desenvolvimento após seis meses de intervenção	Marina Cury Tonoli; Flávia Heloísa dos Santos; Fabiana Silva Ribeiro.

5- II Encontro em Desenvolvimento Infantil- IBnequinho	08 A 10/08/2012 Rio de Janeiro	Interfaces entre a avaliação neuropsicológica e psicopedagógica no diagnóstico de discalculia	Silvia Feldberg.
6- CINTEDI	1° a 3/12/14 Campina Grande – PB	A Discalculia no processo de ensino e aprendizagem da criança	Josicleide da silva Matos; Jaelson Ventura Cavalcante; Valdênia de Lima Barros.
7- CINTEDI	1° a 3/12/14 Campina Grande – PB	A percepção de professores de matemática sobre o distúrbio da discalculia: um recorte de estudo no alto sertão paraibano	Raiany Augusto Carvalho; Maria Mabel Nunes de Morais; Zuilma Soares Gonçalves
8- CINTEDI	1° a 3/12/14 Campina Grande – PB	Discalculia: Um estudo realizado com alunos atendidos pelo núcleo de inclusão e educação especial do município de Mauriti – CE.	Josefa Andreza de Alencar Nascimento; Artalio Barbosa Furtado.
9- CINTEDI	1° a 3/12/14 Campina Grande – PB	Uso de aplicativos de smartphones para a discalculia operacional	Fernando Cesar de Abreu Viana; Diego Aylllo da Silva Simões; Herbert José Cavalcanti de Souza; Jesus Marlinaldo de Medeiros.
10- CINTEDI	1° a 3/12/14 Campina Grande – PB	Discalculia nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Janaína Araújo Andrade. Livânia Beltrão Tavares.

Fonte: elaborado pelas autoras.

Para sintetizar as frequências das publicações realizadas nos eventos realizados pelo IBNeC, elaborou-se o Gráfico 1.

Gráfico 1: Frequências das produções apresentados pelo IBNeC



Fonte: elaborado pelas autoras.

3.3 Reconhecimento e análise

Conforme Biembengut (2008, p. 95): “Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados. Analisar implica combinar vários dados ou resultados específicos em um mais geral, realizando combinações por meio de associações em função de similares [...]”. Nesse sentido, apresentam-se as ideias principais, objetivos e alguns resultados dessas produções como possíveis convergências entre elas.

Existe uma diversidade de termos empregados para definir a discalculia: em quatro artigos a discalculia é denominada transtorno de aprendizagem, enquanto em outros quatro, como distúrbio de aprendizagem, e em dois, não foram identificadas conceituação do termo.

Em relação ao referencial teórico destacam-se, nessas produções, Dehaene (1992) e Piazza e Dehaene (2004), Frank (2013), Torres (2014), Novaes (2007), García (1998), Pinheiro e Vitale (2012), Rotta (2006), Bernardi (2006), Passos (2011), Cardillo (2012), Kocs, Keller e Sutton (1991), Jonhson e Myklebust (1993), Pain (1992), Silva (2008), Bastos (2008), Recnei (1998), Ferreira (2005), Campanudo (2009), Bernardi (2006), e Cazelaa, Aramana, Del Grossia (2011).

Ao verificar os objetivos de cada produção encontrou-se: apresentar técnicas convencionais e avançadas de ressonância magnética em neuroimagem, procurando identificar as áreas cerebrais afetadas na discalculia (2)[64]; apresentar estudo de caso de avaliação neuropsicológica com demanda de diagnóstico de discalculia (1); verificar se existe relação entre o desempenho das competências matemáticas e treino musical (2); refletir acerca de sinais de discalculia (3), verificar o conhecimento da discalculia pelos professores (1); auxiliar professores no entendimento do distúrbio, identificando características e tipos da discalculia (2); discutir a influência do senso numérico na aquisição das habilidades matemáticas (2); analisar a influência de intervenções pedagógicas (2).

Além disso, seis artigos evidenciam que a discalculia do desenvolvimento possui alta comorbidade com outros transtornos, principalmente, com o TDAH e a dislexia. Quatro artigos destacam os mecanismos adjacentes à discalculia, sejam eles: desenvolvimento do senso numérico; habilidades no processamento fonológico e memória de trabalho, devido ao comprometimento do sistema nervoso central. De acordo com quatro artigos, a discalculia pode ter sua origem em fatores genéticos ou congênitos.

Os autores de sete artigos ressaltam que o processo diagnóstico da discalculia deve ser realizado por equipes multidisciplinares baseado em: anamnese; testes neuropsicológicos (Matrizes Progressivas Coloridas de Raven, Teste dos cinco dígitos, TDE, Teste de supressão de fonemas AWNA – Automed Working Memory Assessment, e Zareki-R); bateria experimental de avaliação da cognição matemática, estruturada no modelo de Código Triplo (DEHANE, 1992). Já, três artigos analisados enfatizam que a literatura aponta mecanismos heterogêneos para os transtornos de aprendizagem, dificultando o diagnóstico do transtorno.

Em quatro artigos verificou-se a necessidade da elaboração de métodos reabilitadores e estratégias compensatórias para a discalculia, estimulando as habilidades matemáticas básicas. Dois artigos apontam que os distúrbios e transtornos de aprendizagem são pouco discutidos nas escolas e nos cursos de formação de professores; e ainda outros dois artigos apontam que o uso da tecnologia deve ser incentivado nas intervenções psicopedagógicas. Por fim, verificou-se em dois artigos que o treino musical pode contribuir com a melhora na capacidade numérica de estudantes com discalculia.

---

[64] Número de produções.

3.4 Considerações finais

Tendo em vista os artigos analisados, observa-se a necessidade de intensificar pesquisas acerca da discalculia. Os artigos ressaltam a necessidade de aprofundamentos que esclareçam quais são os mecanismos cognitivos implicados no transtorno, conhecer melhor os critérios para diagnóstico da DAM, e também ajudar no planejamento de intervenções eficazes, auxiliando no tratamento.

Vale ressaltar, a necessidade de implementar programas de aprimoramento para professores de forma que estes possam conhecer e identificar características da discalculia, evitando que passem despercebidos as dificuldades matemáticas apresentadas pelos estudantes.

Referências

ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS (ABC). *Aprendizagem Infantil:* Uma abordagem da neurociência, economia e psicologia cognitiva. Coordenador Aloísio Pessoa de Araújo. Rio de Janeiro. 2011.

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Mapeamento na pesquisa educacional*: Mapa teórico. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda., 2008.

FERREIRA, Fernanda de Oliveira; HAASE, Victor Geraldi. Discalculia do desenvolvimento e cognição matemática: aspectos neuropsicológicos. In: VALLE, Luiza Elena Ribeiro.; ASSUMPÇÃO, Francisco.; WAJNSZTEJN, Rubens.; DINIZ, Leandro Fernandes Malloy. (Orgs.). *Aprendizagem na atualidade*: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão. São Paulo: Novo conceito Editora, 2010.

LARA, Isabel Cristina Machado de. Ensino inadequado de Matemática. *Ciências e Letras.* Porto Alegre, n. 35, p. 137-152, mar/jul. 2004.

LIMA, Ricardo Franco de. et al. Dificuldades de aprendizagem: queixas escolares e diagnósticos em um Serviço de Neurologia Infantil. *Revista Neurociências*. Out /dez, 2006, v.14 n. 4, p. 185-190.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. *Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde–* CID-10. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/cid10/V2008/cid10.htm>. Acesso em 21 de maio de 2015.

PIMENTEL, Letícia da Silva; LARA, Isabel Cristina Machado de. *Acta Latino Americana de Matemática Educativa*, V. 28, jul, 2015.

_______. *Discalculia*: Mapeamento das produções brasileiras. In: VI CONGRESSO INTERNACIONAL DE ENSINO DA MATEMÁTICA. 2013, Canoas- Rio Grande do Sul. Anais eletrônicos. Disponível em: http://www.ulbra.br/ciem2013/ Acesso em: 20 nov. 2013b.

PRIBERAM. *Dicionário online*. Disponível em http://priberam.pt/dlpo. Acesso em 28 de maio de 2015.

PSIQUIATRIA, *Associação Americana de. Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais*: DSM IV- V- TR. Porto Alegre: Artmed, 2000. INEP. Pisa. Disponível em: http://portal.inep.gov.br/pisa-programa-internacional-de-avaliacao-de-alunos. Acesso em 19/09/2015.

O QUINTO POSTULADO DE EUCLIDES: ALGUMAS DISCUSSÕES COM VISTAS À FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Joctã Valandro
UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
jocta.valandro@gmail

Fernando Gasparin Fabrin
UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
fernandogfabrin@yahoo.com.br

Isabel Koltermann Bastitti
UNIJUI – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul
isabel.basttiti@unijui.edu.br

Eixo Temático: História e Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluno de Graduação

Resumo: A presente escrita tem como principal objetivo discutir aspectos relacionados à geometria Euclidiana, de forma específica aos relacionados ao 5º postulado apresentado por Euclides, visando subsidiar a organização do ensino que envolvem tais conceitos. Como futuros professores, devemos ter conhecimento sobre a origem de conceitos, bem como, de matemáticos que contribuíram na construção do conhecimento. Acreditamos que na medida em que se apropria da gênese de determinados conceitos, o professor de matemática amplia as possibilidades de compreensão de um currículo e da organização de um ensino capaz de potencializar processos de aprendizagens. Optamos, assim, nesta escrita, em realizar uma pesquisa de cunho teórico cujo tema se relaciona ao 5º postulado apresentado por Euclides na obra Os Elementos. Para tanto realizamos um levantamento de bibliografias sobre a temática, das quais destacamos Braz(2009), Euclides(2009), Eves (1997), a leituras de tópicos destas obras, e apontamentos os quais geraram o presente texto. A produção desta pesquisa teórica possibilitou a construção de um aporte teórico que ampliou, consideravelmente, as possibilidades de ações como bolsista e futuro professor de matemática, pois a partir desta, percebemos, efetivamente, a matemática como um construto humano e o que a matemática construída pelos matemáticos precisa ser transformada em um currículo escolar e estes elementos se mostrarem na organização do ensino. A pesquisa ainda, abriu possibilidades para perceber a existência de outras geometrias, questionamentos acerca do 5º postulado geraram geometrias não euclidianas.

Palavras Chave: geometria euclidiana; história da matemática; formação do professor.

Introdução

Como licenciandos do curso de matemática e bolsistas de iniciação à docência, do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência, do subprojeto área Matemática, percebemo-nos inseridos e instigados a, a partir de estudos relacionados ao currículo escolar da educação básica, compreender, de forma mais aprofundada os campos da matemática que o constituem. Com o estudo aqui abordado em o quinto Postula de Euclides, tivemos a necessidade de nos deter no assunto tratado em geometria para melhor abordar com os alunos em sala de aula, pois no caso de termos o conhecimento do livro Os Elementos, poderemos nos proporcionar para os alunos um melhor proveito da matéria dando o conhecimento para eles de sua origem até o final de sua obra, o que vai lhes proporcionar curiosidade e investigação do assunto.

Como futuros professores, devemos ter conhecimento sobre a origem de conceitos, bem como, de matemáticos que contribuíram na construção do conhecimento. Acreditamos que ao se apropriar da gênese de determinados conceitos, o professor de matemática amplia as possibilidades de compreensão de um currículo, sendo propositor deste, como também na organização de um ensino capaz de potencializar processos de aprendizagens, despertando no estudante, a partir de elementos históricos, a curiosidade e possibilidades de investigações.

Para o estudo aqui apresentado realizamos um recorte considerado um dos campos da matemática, a geometria, e, neste, detivemo-nos no quinto postulado apresentado por Euclides na obra Os Elementos. Considerado, assim, a inquietude e o interesse pelo estudo da Geometria e a importância de tais saberes na formação do professor de matemática, a presente escrita tem como principal objetivo discutir aspectos relacionados à geometria Euclidiana, de forma específica aos relacionados ao 5º postulado apresentado por Euclides, visando subsidiar a organização do ensino que envolve tais conceitos.

Procedimentos metodológicos

Como bolsistas de iniciação à docência, atuamos em turmas do ensino médio acompanhando aulas de matemática, nestas fomos orientados a exercer monitorias e ações de docência compartilhada. Ao atuar nestas turmas percebemos a necessidade de ampliar conhecimentos sobre o currículo de matemática, de forma especial no ensino médio. Assim, estudamos documentos que orientam o ensino de matemática nesta etapa da educação básica, entre eles o documento que apresenta a Base Nacional Comum

Curricular. Tal documento propõe um programa curricular, para a matemática da Educação Básica, a partir de eixos estruturantes, quais sejam: geometria, números e operações, grandezas e medidas, álgebra e funções e estatística e probabilidade. Neste nos detivemos no eixo geometria e às possibilidades de organização de um ensino de conceitos constitutivos do referido eixo.

Nesse processo, a história e a própria produção dos conhecimentos se mostraram como aportes importantes. Optamos, assim, neste momento, em realizar uma pesquisa de cunho teórico cujo tema se relaciona ao 5º postulado apresentado por Euclides na obra Os Elementos. Para tanto realizamos um levantamento de bibliografias sobre a temática, das quais destacamos Braz (2009), Euclides (2009), Eves (1997), leituras de tópicos destas obras e apontamentos os quais geraram o presente texto.

Elementos da geometria euclidiana num contexto histórico

A Geometria é uma ciência muito antiga. Conhecimentos de geometria já eram dominados no Egito antigo. Atualmente, a geometria, configura-se como um campo da matemática que contribui na estruturação do pensamento matemático e do raciocínio dedutivo, o que amplia as possibilidades de compreensão do espaço onde se vive, permitindo, entre outros aspectos, o desenvolvimento do senso espacial.

A origem da Geometria (do grego *medir a terra*) está ligada a algumas práticas do cotidiano relacionadas ao plantio, construções e movimento dos astros, sendo usada para cálculo de áreas, superfícies e volumes. Sem marcos fronteiriços, os agricultores e administradores de templos, palácios e demais unidades produtivas fundadas na agricultura não tinham referência clara do limite das suas possessões para poderem cultiva-las e pagarem os impostos devidos. Os antigos faraós nomearam então agrimensores com a tarefa de avaliar os prejuízos das cheias e restabelecer as fronteiras entre as diversas posses. (BRAZ, 2009)

Em meados de 500 a.C. surgem as primeiras academias onde era estudado filosofia, astronomia, matemática, música e religião, assim, a busca por conhecimentos sobre geometria aumentava. A partir de Tales de Mileto (600 a.C., aproximadamente), surgem as primeiras tentativas de deduzir os fatos geométricos. Porém, foi com Euclides (300 a.C., aproximadamente), que a geometria se desenvolveu como ciência dedutiva, por volta de 300 a.C. No entanto, de acordo com Eves (1997), pouco se sabe sobre Euclides Tem-se conhecimento que foi o fundador da escola de matemática de

Alexandria onde atuou como professor e sua formação aconteceu em Atenas, na Escola Platônica. Suas ideias e deduções foram sistematizadas na obra Os Elementos, cuja primeira impressão foi realizada em 1482, em Veneza, esta foi a primeira obra importante de matemática a ser impresso na época. Euclides teve um longo trabalho sistematizando a partir de axiomas[65] e teoremas, estudos realizados anteriormente. A obra Os Elementos é constituída de 465 proposições distribuídas em treze livros. (EVES, 1997)

Euclides, assim como seus predecessores, reconheceram que não se pode provar tudo, que na construção de uma estrutura lógica, uma ou mais proposições devem ser admitidas como axiomas a partir dos quais todas as outras são deduzidas. Na obra Os Elementos, Euclides apresenta uma coleção de definições, postulados (axiomas), proposições (teoremas e construções) e provas matemáticas das proposições. Parece que Euclides pretendia reunir três grandes descobertas do seu tempo: a teoria das proporções de Eudoxo (Livro V), a teoria dos irracionais de Teeteto e a teoria dos cinco sólidos regulares, que ocupava um lugar importante na cosmologia de Platão. (EVES, 2009)

O 5º postulado apresentado por Euclides: algumas considerações

Segundo Eves (1997), O livro de Euclides, é um dos primeiros trabalhos de matemática e ser impresso depois da invenção da prensa móvel e perde somente para a Bíblia em número de edições publicadas – em torno de mil edições.

Euclides em seu primeiro livro, dentre os 13 escritos, já mostra os cinco postulados adotados em todo o livro, quais sejam:

> a) Fique postulado traçar uma reta a partir de todo ponto até todo ponto.
> b) Também prolongar uma reta limitada, continuamente, sobre uma reta.
> c) E, com todo centro e distância, descrever um círculo.
> d) E serem iguais entre si todos os ângulos retos.
> e) E, caso uma reta, caindo sobre duas retas, faça os ângulos interiores e do mesmo lado menores do que dois retos, sendo prolongadas as duas retas, ilimitadamente, encontrarem-se no

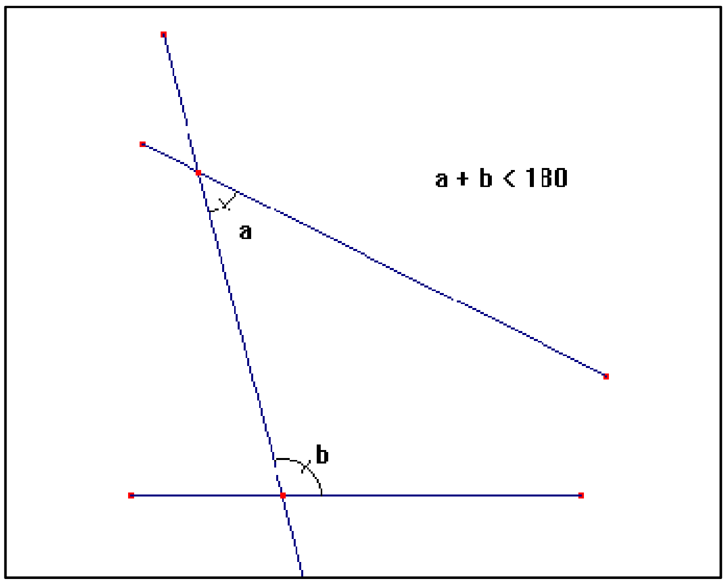
[65] Axiomas: é uma noção comum aceitável como hipótese em qualquer ciência. (RIBEIRO, 2013)

> lado no qual estão os menores do que dois retos. (EUCLIDES, 2009, p.98)

Considerado postulados, através de retas e circunferências, Euclides apresenta demonstrações tanto na geometria plana como espacial. Como por exemplo, prova que duas retas são paralelas através de outra reta que corta as duas primeiras, considerando os ângulos formados pelas retas.

Considerado que o foco das discussões gira em torno do quinto postulado de Euclides, o apresentamos, também, na representação geométrica, conforme Figura 1.

Figura 1: representação geométrica do 5º postulado de Euclides



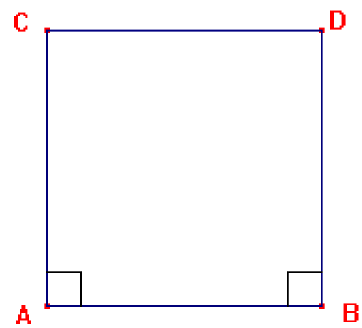
Fonte: Braz (2009, p. 14).

Outros filósofos e matemáticos, de acordo com Eves (2009), enxergam situações diferentes de suas próprias maneiras de pensar. Acreditam que há maneiras diferentes de se fazer a geometria em paralelas, conforme o referido postulado.

Questionamentos sobre o quinto postulado

Um dos matemáticos que subscreveu o quinto postulado de Euclides foi Giovani Saccheri (Sanremo, 5 de setembro de 1667 — Milão, 25 de outubro de 1733), em sua obra baseado na geometria quadrilátera. Nesta, Saccheri afirma que ao traçar duas retas com outra reta cortando-as perpendicularmente, formando um ângulo reto nas duas retas que é cortada por outra perpendicularmente, e traçando outra reta perpendicular a uma distância igual as retas paralelas, tem-se um quadrado. Afirma, então, a partir de um quadrilátero de dois ângulos retos e de dois lados opostos de comprimento igual, que os quatro primeiros postulados de Euclides ficam provados e que o quinto postulado não era preciso ser escrito. A teoria de Giovani Saccheri foi considerada como uma geometria não Euclidiana. (RIBEIRO, 2013).

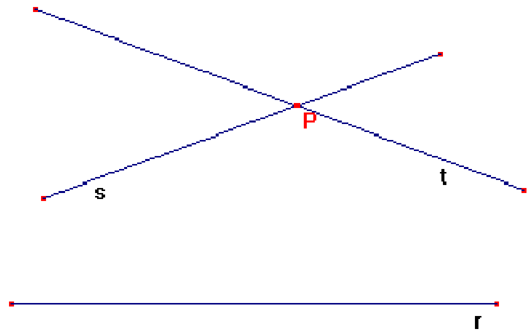
Figura 2: representação geométrica do teorema de Giovani Saccheri.



Fonte: Braz (2009, p. 17).

Outro matemático, János Bolyai (Cluj-Napoca, 15 de dezembro de 1802 — Târgu Mureş, 27 de janeiro de 1860), ao estudar o quinto postulado de Euclides, afirma que ao traçarmos uma reta, e nessa reta, colocarmos um ponto com uma certa distância desta reta, e nesse ponto traçarmos várias retas não perpendiculares passando por esse ponto teremos a teoria de Bolyai. Assim, ele diz que não existe apenas uma reta paralela passando por um ponto existente, como afirma Euclides no quinto postulado. Ele nega o quinto postulado, afirmando que ao traçar diversas reta no ponto com diferentes ângulos, com as retas passando no ponto dado, teremos varias retas a uma reta dado como referência. Euclides afirma em seu postulado que há apenas uma reta traçada, e Bolyai diz que podemos traçar várias retas. Bolyai publica seu trabalho em um apêndice do Tentamen, em 1832. (RIBEIRO, 2013).

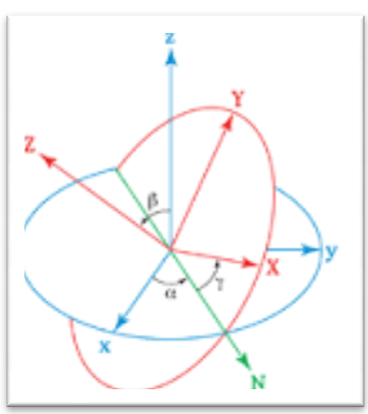
Figura 3: representação geométrica do teorema de Johann Bolyai.



Fonte: Braz (2009, p. 26).

Para Georg Bernhard Riemann (Breselenz, Reino de Hanôver, 17 de Setembro de 1826 — Selasca, Verbania, 20 de Julho de 1866), que fala sobre a geometria esférica, que tem como princípio de estudo parecido ao do Jànos Bolyai. Afirma que ao substituir o postulado das retas paralelas de Euclides pela teoria de Riemann, não é possível traçar retas paralelas em uma forma esférica, como também, que não é possível o cruzamento entre elas. Apresenta sua teoria em uma esfera, tomando apenas a superfície da mesma, ou seja, traça uma reta em um lugar qualquer na esfera, e dessa reta traça outras duas com uma certa distância, perpendicularmente a primeira reta traçada, adotando assim retas nesta circunferência que as intersectam em dado momento. Euclides dizia que o caminho mais perto entre dois pontos era uma reta, já, na esfera de Riemann, o caminho mais perto seria um arco. Pois se olharmos somente as retas traçadas na esfera perceberemos um arco formado. Assim, se formarmos um triângulo sobre a esfera teremos ângulos internos cuja soma é maior que 180°. (RIBEIRO, 2013).

Figura 4: representação geométrica do teorema de Georg Bernhard Riemann.



Fonte: Abreu (2015 p. 15).

Dessa forma, alguns matemáticos questionam a teoria de Euclides, indicam que não é possível validar o 5º teorema em certas situações. A teoria de Riemann, que projeta as retas paralelas em um sistema esférico, prova que a teoria de Euclides não é genérica para todos os fins de planos, seja esférico ou não. E Bolyai afirma que existem várias outras retas semelhantes a paralela que Euclides não menciona em seu teorema.

Considerações Finais

O estudo desenvolvido sobre o quinto postulado foi importante para a compreensão deste tema, visto que permitiu melhor compreensão da geometria Euclidiana, além de permitir desenvolver competências de investigação, seleção, organização, comunicação e sistematização das diferentes informações que íamos encontrando no decorrer, constituindo-se num marco inicial para a compreensão de alguns elementos da geometria.

O estudo constitutivo do presente texto teve por finalidade, para nós licenciandos do Curso de Matemática, proporcionar a ampliação do conhecimento em geometria, principalmente considerando sua origem, dando uma visão geral de alguns aspectos relacionados à de geometria Euclidiana. Euclides foi o pioneiro em publicar teoremas e a popularizar suas teorias em um livro, tornando-o a referência na geometria plana e espacial. Assim, posteriormente ao livro Os Elementos, vários outros filósofos e matemáticos questionaram o quinto postulado, questionaram sua veracidade, afirmando de outra forma, e argumentando a partir de outros contextos e elementos matemáticos o que Euclides afirmava.

Nessa perspectiva, nós, como futuros educadores da área do conhecimento Matemática, devemos proporcionar uma educação fundamentada no questionamento, na instigação dos educandos, respeitando a autonomia de pensamento na construção do conhecimento. Através do conhecimento adquirido para a realização deste artigo pôde-se buscar fatos de cunho históricos, levando aos educandos o entendimento de que a matemática está em continuo desenvolvimento, que os conhecimentos históricos servem de base para novos avanços.

Partindo destas considerações, nós como licenciandos, acreditamos na importância de trazer os conhecimentos históricos no processo de ensino em aprendizagem matemática, garantindo assim, uma visão mais ampla do conhecimento matemático e de sua produção.

Referências

BRAZ, F. M. *História da geometria hiperbólica*. 2009. 34 f. Monografia (Especialização em Matemática para professores) – Departamento de Matemática, Instituto de Ciências exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

EUCLIDES. *Os elementos*. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. – São Paulo: Editora UNESP, 2009.

EVES, H. *Introdução à história da Matemática*. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, SP: UNICAMP, 1997.

EVES, Howard. *Geometria: tópicos de história da matemática para uso em sala de aula*. São Paulo: Atual Editora, 1992.

F, LUCIANO. *Uma proposta de ensino de ensino hiperbólica "Construção do plano de Poincaré" com o uso do software Geogebra.* Maringá: Universidade Estadual de Maringa. 2011.

RIBEIRO, R. S. *Geometrias Não-Euclidianas na Escola: Uma proposta de Ensino Através da Geometria Dinâmica***.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/>.

ABREU, S. M. e OTTONI, J. E. *Geometria esférica e trigonometria esférica aplicadas a astronomia de posição*. UFSJ. Trabalho de Conclusão de Curso do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- PROFMAT. Universidade Federal de São João del-Rei - UFSJ / Campus Alto Paraopeba – CAP. 2015.

O ORIGAMI COMO ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

Andrieli de Vargas

URI-Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

lellyzinhafw@hotmail.com

Vildes Mulinari Gregolon

URI-Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

vildes@uri.edu.br

Eixo temático: Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Aluna de Pós- Graduação

Resumo

A referida pesquisa "O Origami como Alternativa para o Ensino de Geometria" teve como foco descobrir de que forma o origami pode contribuir para o ensino de conteúdos da área da geometria, e em que dimensão esta atividade pode facilitar o aprendizado, com o intuito de quebrar alguns paradigmas em relação ao processo de ensinar e aprender matemática, vislumbrando uma metodologia que possa aliar a aprendizagem com o prazer em aprender. Esta pesquisa de cunho qualitativo teve como percurso uma pesquisa bibliográfica, onde buscou-se formas de demonstrar conceitos geométricos de uma maneira diferenciada para desenvolver capacidades de observar, analisar e construir modelos mentais dos elementos geométricos, e dessa forma, instigar a criatividade, a imaginação e estimular a construção do conhecimento. Diante deste fato, questionamos quais os conteúdos de geometria que podem ser trabalhados através de atividades com origami. Para compreender esta realidade buscou-se auxílio no pensamento de Van Hiele. A partir desta teoria e de outros teóricos da Educação Matemática pensou-se em uma alternativa criativa e eficaz para tornar as aulas de geometria mais atrativas e interessantes, através da técnica do origami. Neste estudo o enfoque foi o trabalho com os origamis, apresentando conceitos básicos de retas, paralelas, mediatriz, ângulos, bem como outros conceitos ligados a esta área. Sendo

assim, a pesquisa realizada trouxe grandes contribuições para o ensino de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Geometria; Aprendizagem; Matemática; Origami.

INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática deve ser repensado pelo professor, pois o mais importante não deve ser a quantidade de conteúdos trabalhados, mas sim a qualidade da aprendizagem dos alunos. Os alunos enfrentam inúmeras dificuldades ao aprender o conteúdo de geometria, e a maneira mais fácil de estimular a criatividade e o desenvolvimento, é apresentando materiais concretos para manipulação, facilitando assim o entendimento e a compreensão.

Esta pesquisa tem como objetivo investigar de que maneira o origami pode contribuir para a aprendizagem de geometria, a fim de proporumnovo recurso metodológico para o ensinodesteconteúdo matemático.

A pesquisa que se propõeterá como método qualitativo, pois se pretende estudar de que forma o origami pode contribuir para o ensino da geometria, para tornar as aulas mais divertidas e atrativas, sendo bibliográfica, resultando emuma busca de conteúdos teóricos que embasem a investigação.

Existe uma deficiência muito grande quando se trata da aprendizagem deste conteúdo, pois a matemática por si só já não é bem vista pelos alunos. Na busca de aumentar o interesse e atenção dos estudantes no estudo de geometria, deve-se objetivar um ensino que se preocupe com a realidade dos alunos. Aulas diferenciadas e diversificadas motivam o aluno e despertam nele a curiosidade de aprender e buscar mais. Através disso, os resultados tendem a melhorar quantitativamente.

A inclusão de novos recursos metodológicos, aqui citado o origami, no espaço escolar, tende à proporcionar um maior aprendizado aos alunos, pois além de eles estarem aprendendo, estão se divertindo, e desenvolvendo sua criatividade e raciocínio lógico. Esse recurso pode ser utilizado pelos professores de Matemática, que, pelas dificuldades que enfrentam no ensino desta ciência, estão sempre à procura de inovações que possibilite um melhor aprendizado por parte de seus alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Geometria

A palavra Geometria deriva do grego geometrein, que significa medição de terra (geo= terra, metrein= medir). A Geometria surgiu há cerca de 3000 anos antes de Cristo, com o intuito de atender às necessidades cotidianas das pessoas na época, ou seja, partilhar e medir terras, construir casas, analisar e prever o movimento dos astros.

Têm-se como exemplo, os agricultores egípcios que cultivavam terras próximas às margens do rio Nilo, que eram divididas em lotes. Em épocas de chuvas, o rio Nilo transbordava, e alagava estas terras, deixando o solo fertilizado e bom para a agricultura. Porém, fazendo que todas as demarcações sumissem, havendo então, a necessidade de demarcar cada lote novamente para serem redistribuídos aos agricultores, para ser feito o plantio, pois necessitavam pagar impostos ao rei, e isto era calculado de acordo com a produção. Então, medindo e desenhando esses terrenos, os egípcios descobriram muitas relações entre os elementos geométricos, e dessa forma, estudando e desenvolvendo esses conhecimentos surgiu a Geometria.

Para obter o bom aprendizado da Geometria, é necessário ter um determinado domínio de diversos tipos de conhecimento, e a aprendizagem dos conceitos geométricos, muitas vezes, é apresentada e ensinada aos alunos de forma mecanizada.

Diante das inúmeras dificuldades que existem para o entendimento do conteúdo de geometria, deve-se levar para a sala de aula alguns recursos diferenciados que despertem o interesse dos alunos, um exemplo é o origami, que além de ser um material manipulável, é também um recurso divertido, conforme Sousa e Santos (2014):

> Na geometria, o uso do Origami permite o desenvolvimento de atividades voltadas para a construção de figuras planas e espaciais. São ricas as possibilidades de construções de formas. Durante a construção, também se pode explorar o uso dos

> termos geométricos. O uso dos termos geométricos corretos, num dado contexto, estimula a aprendizagem (SOUZA; SANTOS, 2014, p. 04).

Para facilitar o aprendizado, é preciso estimular a criatividade, dando oportunidade aos alunos para participarem das aulas, sendo que o origami é um ótimo instrumento para eles se sentirem motivados a desenvolver suas habilidades e transformá-las em conhecimento.

Ao ensinar as dobras aos alunos, é de extrema importância que o professor faça um diálogo com eles, ensinando os conceitos geométricos, e de certa forma, captando a atenção deles, podendo inventar histórias, causando uma sensação agradável a quem pratica às dobraduras.

A Teoria de Van Hiele no Pensamento Geométrico

Há cerca de tantas frustrações e dificuldades de alunos e professores, referente ao ensino-aprendizagem de geometria, Pierre Marie Van Hiele e sua esposa Dina Van Hiele-Geldof, desenvolveram a Teoria de Van Hiele, que consiste num modelo de aprendizagem, descrevendo o processo de desenvolvimento e demonstração do pensamento geométrico dos alunos.

Realizando várias pesquisas e estudos sobre essas psicologias de aprendizagem e de pensamento, P. M. Van Hiele considerou a existência de diferentes níveis de pensamento quando se trata do assunto de conceitos geométricos, e sugeriu que para que os alunos tivessem um bom progresso, passariam por vários níveis de pensamento, desde o reconhecimento das formas geométricas até a construção das fórmulas. Dessa forma, ele criou a "teoria de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele".

A primeira Fase é a da Informação, onde alunos e professores dialogam por meio de perguntas e respostas elaboradas pelos Níveis de Van Hiele, com o intuito de identificar as verdadeiras dificuldades que ambos encontram, ou seja, tanto no ensino do professor quanto no aprendizado do aluno.

A Segunda Fase é a Orientação Guiada, nesta fase o professor desenvolve atividades, que irão estabelecer as características desse nível, possibilitando ao aluno entender a pergunta, e logo após gerar as respostas específicas.

A Explicitação á a terceira Fase e serve para que os alunos expressem suas experiências e ideias sobre as atividades anteriores, enquanto o professor, com muita atenção e observação, orienta o aluno na linguagem adequada a ser utilizada.

A Quarta Fase é a da Orientação Livre. Esta tem o objetivo de relacionar os conhecimentos adquiridos, por parte dos alunos. Nesta Fase eles se deparam com atividades mais complexas, onde as respostas podem ser de diversas maneiras, ou seja, o aluno escolhe qual a forma mais conveniente para responder a questão.

A Quinta Fase é da Integração, nessa, todo o conhecimento adquirido é revisado e comparado pelos alunos, com a intenção de fazê-los pensar novamente sobre o que haviam entendido antes, construindo novas relações, atingindo um novo nível de pensamento até o final dessa fase.

O ORIGAMI E A GEOMETRIA

O Ensino de Geometria e o Origami

Diante de todas as dificuldades deparadas, percebe-se que o Origami é um recurso muito interessante para ser utilizado nas aulas de Geometria, pois, enquanto os alunos vão realizando as dobraduras podem construir modelos mentais dos elementos geométricos, estimulando a aprendizagem.

A partir da construção das dobraduras, vão sendo estudados conceitos, que estimulam a criação de novas formas, sendo que o professor pode desencadear o processo interdisciplinar, fazendo através de observação, análise, julgamento, e desta forma, a aplicação da teoria na prática. E para tornar a aula ainda mais divertida, o docente pode cantar uma música ou contar uma história. Segundo Tommasi e Minuzzo:

> Cada vez mais o origami faz parte da ação educativa no Brasil, dos recursos que possibilitam a interdisciplinaridade dentro do currículo escolar. Através de sua prática o educador estimula outras atividades, tais como desenhar, pintar, recortar, colar, dramatizar, criar histórias e canções, estimular a imaginação criativa, ampliar o vocabulário etc. Paralelamente possibilita a compreensão dos conceitos de formas geométricas e matemáticas, integração com a natureza e compreensão da biologia. (TOMMASI; MINUZZO, 2010, p. 40).

Ao fazer a dobradura, o aluno percebe conceitos de dimensões, proporção e formas, observa ainda, a natureza, e os objetos a sua volta, desenvolvendo a autodisciplina, a memória, a concentração e sua imaginação. Ela vai percebendo, que a cada dobra, quanto mais cuidado e dedicação ela utilizar, mais satisfatório será seu resultado, pois, conforme sua concentração, seguindo os passos, o cérebro é estimulado a buscar harmonia, desenvolvendo a sensibilidade artística, a beleza de cada forma, incentivando-o a vencer obstáculos e dificuldades.

Dobrando e desdobrando o papel, podem-se criar formas geométricas diferenciadas, além de ter a possibilidade de observar essas formas, serem transformadas de um simples pedaço de papel para formas como pássaros, borboletas, barcos, e outras figuras. No plano e espaço, vai sendo descoberto um mundo da Geometria das dobras, onde se exercita a paciência, a memorização, a concentração, a persistência e também é um ótimo exercício de relaxamento, reduzindo o estresse.

O Origami

Origami é a arte tradicional japonesa de dobrar papéis. O papel foi uma das grandes invenções da humanidade, e foi através dele que surgiram as dobraduras. A palavra “arte” vem de *artus* que significa fazer algo bem feito, fazer algo com excelência e perfeição. Fazer as coisas dessa forma, ou seja, com arte, expressa colocar amor ao que se está fazendo, e esta é a magia do origami, fazer cada dobra com amor.

Nem sempre foi possível dobrar o papel, pois ele não tinha uma boa qualidade, somente a partir do século XIV que se conseguiu fabricar um papel que fosse possível dobrá-lo. A palavra Origami (OriKami) é de origem japonesa, sendo que Ori折significa dobrar, e Kami紙significa seda e papel, e também significa espírito e Deus.

A forma tradicional de dobrar papeis parte de dobras de figuras como quadrados, retângulos, triângulos, losangos e outro, prestando atenção ao tipo de papel utilizado, observando sua espessura, qualidade e tamanho, e ainda, cuidando para fazer um corte perfeito, para desenvolver uma dobra perfeita..

Conteúdos Geométricos

Com a utilização da técnica do Origami, serão focados conteúdos e conceitos geométricos para reconhecer e analisar propriedades de figuras geométricas, explorar a importância de tamanho, forma e medida.

Pontos são representados por letras latinas maiúsculas.

Ponto médio é exatamente o meio de uma reta.

Retas são representadas por letras latinas minúsculas.

A reta é unidimensional, ou seja, possui somente uma dimensão, o comprimento.

O plano é bidimensional, ou seja, possui duas dimensões, o comprimento e a largura.

O espaço é tridimensional, ou seja, possui três dimensões, o comprimento, a largura e a altura.

Mediatriz é o traçado da mediatriz que determina o ponto médio de um segmento.
Retas paralelas são as que não possuem nenhum ponto em comum.

Retas concorrentes são as que possuem um ponto em comum.

Retas perpendiculares são as que possuem um ponto em comum e formam um ângulo de 90º.

Uma semi-reta possui origem em um ponto, tornando-se infinita no sentido contrário.

Um segmento de reta possui origem e fim.

O ângulo nulo vale 0° e é aquele em que os lados coincidem;

O ângulo raso vale 180° e é formado por duas semi-retas opostas que têm a mesma origem;

O ângulo reto vale 90° e é a metade do ângulo raso, sendo representado por um quadrado com um ponto no centro;

O ângulo agudo é menor do que 90° representação: $a < 90°$;

O ângulo obtuso é maior do que 90° representação: $a > 90°$;

Dois ângulos são complementares quando a soma de suas medidas é 90º.

Dois ângulos são suplementares quando a soma de suas medidas é 180º.

Bissetriz de um ângulo é a semi-reta com origem no vértice desse ângulo e que o divide em dois outros ângulos congruentes.

Polígonos é uma superfície plana limitada por uma linha poligonal fechada. Linha poligonal é uma linha que é formada apenas por segmentos de reta. Os polígonos precisam ser figuras fechadas. O número de lados de um polígono coincide com o número de ângulos.

Poliedros são figuras geométricas formadas por três elementos básicos: vértices, arestas e faces. Um poliedro é considerado regular quando suas faces são polígonos regulares e congruentes.

Arestas são lados dos polígonos que formam o poliedro.

Vértices são os pontos onde as arestas se interceptam.

Faces são cada um dos polígonos que formam o poliedro.

Quadrilátero é um polígono de quatro lados, a soma interna dos seus ângulos é 360°, alguns exemplos são:

O trapézio é uma figura plana com um par de lados paralelos, que são as bases, e um par de lados concorrentes.

O paralelogramo é um quadrilátero cujos lados opostos são iguais e paralelos.

O quadrado tem todos os lados iguais. Eleé também um losango, mas nem todolosangovem a ser um quadrado, do mesmo modo que todo quadrado é um retângulo, mas nem todo retângulo é um quadrado.

O retângulo tem dois lados paralelos e com a mesma medida, e os outros dois lados também paralelos e também com a mesma medida.Olosango é um tipo particular de paralelogramo. Neste caso além dos lados opostos serem paralelos, todos os quatro lados são iguais.

Triângulo é uma figura geométrica formada por três retas que se encontram duas a duas e não passam pelo mesmo ponto, formando três lados e três ângulos. A soma interna dos seus ângulos é 180. São classificados em:

Triângulo equilátero tem os três lados, ou comprimentos iguais.

Triângulos isósceles têm dois lados iguais e um diferente.

Triângulo escaleno tem os três lados diferentes, ou seja, um tem a medida diferente do outro.

Área é a denominação dada à medida de uma superfície.

Referências

SOUSA, Marília Izabela Coelho de; SANTOS, Maria Auxiliadora Antunes dos. **A utilização do origami como recurso no ensino da geometria.** Disponível em: <http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22007/MariliaIzabelaCoelhodeSousa.pdf >. Acesso em: 25 out. 2014.

TOMMASI, Sonia Bufarah; MINUZZO, Luiza. **Origami em educação e arteterapia.** São Paulo: Paulinas, 2010.

VIEIRA, Magnum Freire. **A arte do origami no ensino de geometria:** um estudo de caso no projovem adolescente. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/825/1/PDF%20-%20Magnum%20Freire%20Vieira.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2015.

A CONSTRUÇÃO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM ATRAVÉS DO *SOFTWARE* DE PROGRAMAÇÃO SCRATCH: UMA ABORDAGEM SOBRE O PLANO CARTESIANO

André Eduardo Ventorini[66]

Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

ventoriniandre@gmail.com

Leandra Anversa Fioreze

Universidade Federal do rio Grande do Sul - UFRGS

leandra.fioreze@gmail.com

Eixo temático: Resolução de problemas, Modelagem matemática e TIC.

Modalidade: (CC) Comunicação Científica.

Categoria: Professor da Escola Básica.

Resumo

Este artigo apresenta a descrição de uma experiência com alunos do ensino médio na construção de objetos de aprendizagem com o *software* de programação Scratch abordando o tema Plano Cartesiano. As bases teóricas que sustentam este trabalho são o Construcionismo de Papert pela contribuição do computador na compreensão dos conceitos e a teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, devido ao papel importante no estudo do funcionamento cognitivo do "sujeito-em-situação". Trata-se de um estudo de caso cujos sujeitos são alunos da primeira série de uma escola do Ensino Médio. A questão central deste trabalho é: "Como a utilização do *software* de programação Scratch pode contribuir na aprendizagem de conteúdos matemáticos, mais especificamente o Plano Cartesiano, através da criação de objetos de aprendizagem?" Com vistas a atender esta questão, foram desenvolvidas atividades de autoria de objetos de aprendizagem envolvendo o Plano Cartesiano. O Scratch, para este

[66]Mestre em Educação Matemática e o Ensino de Física - Universidade Federal de Santa Maria – UFSM.

grupo de alunos, se tornou um ambiente de aprendizagem que promoveu o envolvimento deles na resolução das atividades propostas, apresentou potencialidades para contribuir na compreensão de conceitos, mais especificamente envolvendo o Plano Cartesiano, contribuiu nos processos de criação e substituição de variáveis através de comandos específicos, na formalização e abstração, aliada ao processo de criação de algoritmos.

Palavras-chave: Plano Cartesiano: Scratch; Objetos de Aprendizagem.

1. Justificativa

Ao observar o pouco preparo dos alunos ao utilizarem a programação no contexto escolar, modelar situações-problema e identificar regularidades, pensou-se na introdução do processo de programar como proposta inovadora e norteadora deste trabalho e para isso lançou-se mão do *software* Scratch pelas características peculiares que o mesmo dispõe.

Este aplicativo permite trabalhar os seguintes conceitos específicos de programação: seqüência, iteração, variáveis, execução paralela, sincronia, interação em tempo real, lógica booleana, números randômicos, tratamento de evento e criação de interfaces. Além desses conceitos de programação, o Scratch proporciona através de seus comandos “variáveis”, “operadores”, “sensores”, “controle” e “movimento”, recursos para o estudo e desenvolvimento de conceitos matemáticos em várias áreas como a geometria, o cálculo algébrico/aritmético, o estudo de relações funcionais, coordenadas cartesianas, funções, entre outros.

Este *software* possui uma sintaxe bastante intuitiva quando comparado a outros *softwares* de programação. Seus blocos de comandos são visíveis e possuem uma diversidade de comandos prontos, representados por blocos, os quais facilitam a produção de estórias multimídias interativas ou qualquer outro tipo de programação. O Scratch permite a programação através do arrastamento de blocos de construção que formam pilhas ordenadas, como se pode perceber na figura 1.

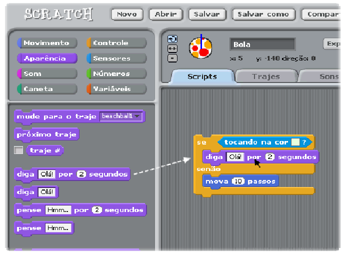


Figura 1: Representação de comando sendo "arrastado" para a área de programação.

Este software não permite encaixes com erros. Do mesmo modo, não há como cometer erros de sintaxe, já que não é necessário digitar o comando. Isso, porém não impede que aconteçam erros por parte dos alunos durante os processos das programações.

Esta linguagem de programação possibilita descrever passo a passo a construção de objetos, oportunizando ao aluno reflexão sobre os seus possíveis acertos e/ou erros e permitindo a (re)organização do seu pensamento, favorecendo assim uma participação ativa do aluno nesse processo. Além disso, as sequências dos comandos e as instruções podem ser modificadas mesmo com o programa em andamento, permitindo assim, a criação/experimentação de uma nova ideia, sem precisar recomeçar do início a programação. A construção de objetos de aprendizagem[67] com a intenção de desenvolver os conceitos envolvendo o plano cartesiano baseia-se neste processo, ou seja, refletir sobre o que é feito e depurar o que é construído. Formulou-se para tanto, a seguinte questão de pesquisa: "Como a utilização do *software* de programação Scratch pode contribuir na aprendizagem de conteúdos matemáticos, mais especificamente o Plano Cartesiano, através da criação de objetos de aprendizagem?"

Dessa forma, considera-se que seja possível outra abordagem deste conteúdo, na qual os alunos possam ser os autores no processo da construção de conceitos, que neste caso se faz pelo processo de autoria pelos alunos de objetos de aprendizagem utilizando o Scratch. Optou-se por este conteúdo por ele estar previsto para esta série do Ensino

[67]Entende-se por objeto de aprendizagem qualquer recurso que possa ser reutilizado para dar suporte ao aprendizado. Qualquer material eletrônico que provém informações para a construção de conhecimento pode ser considerado um objeto de aprendizagem, seja essa informação em forma de imagem, uma página HTML, uma animação ou simulação. (RIVED, 2007).

Médio, às suas inúmeras aplicações no dia-a-dia das pessoas e por estar presente em várias áreas do conhecimento.

2. As teorias que embasam a pesquisa e o ambiente de aprendizagem Scratch

Uma das bases teóricas que sustentam este trabalho é o Construcionismo de Papert. O Construcionismo é uma abordagem na qual a criança constrói, por intermédio do computador, o seu próprio conhecimento. Essa ideia pode ser exemplificada através de um hipotético exemplo, na construção de um quadrado.

Na linguagem Scratch, para a construção de uma figura geométrica como o quadrado, é necessário que a criança organize de forma lógica o seu pensamento e saiba o que está fazendo. Na tentativa de "ensinar" o Gato (personagem) a desenhar o quadrado, a criança acaba descrevendo, passo a passo, as propriedades desta figura geométrica. É ela, a criança, que está no controle e que ensina o computador. Dessa forma, a criança explora conceitos como: noções espaciais, sequências, ângulos e geometria.

Para Papert (1988), a melhor aprendizagem ocorre quando o aprendiz assume o comando, ou seja, quando ele assume o papel de "construtor" das suas próprias ideias. A figura 2 apresenta, de forma resumida o processo da construção do quadrado descrito e a relação com o Construcionismo.

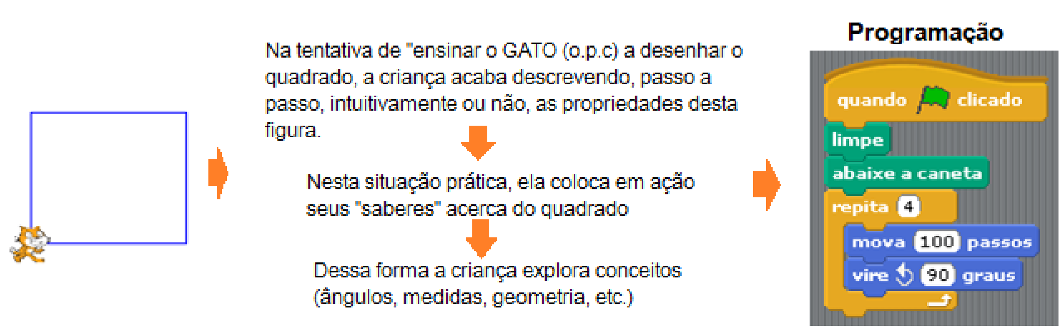


Figura 2: A ideia do Construcionismo.

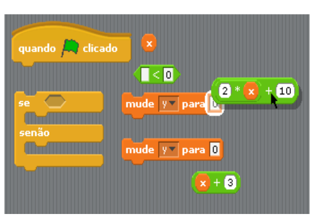
Nesse sentido, Papert (1988, p.16) propõe uma discussão sobre como os computadores poderiam contribuir para os processos mentais, não apenas como instrumentos, mas principalmente de maneira conceitual, agindo sobre o pensamento das pessoas mesmo quando estas estivessem fisicamente distantes dele. Seu interesse está em questões mais amplas: “como as pessoas pensam e como aprendem a pensar” (PAPERT, 1998, p. 24).

A outra teoria que baliza este estudo é a teoria dos Campos Conceituais. Vergnaud (1993) define campo conceitual como um conjunto de problemas e situações cujo tratamento requer conceitos, procedimentos e representações de tipos diferentes, mas intimamente relacionados entre si. A teoria dos Campos Conceituais busca compreender, além dos processos de conceitualização, as construções das estruturas cognitivas do pensamento. Sucintamente, um campo conceitual é um conjunto de situações ou problemas que requer o domínio de conceitos e o uso de representações simbólicas para expressá-los.

Para Vergnaud (1993), “um conceito não pode ser reduzido à sua definição, principalmente se nos interessarmos por sua aprendizagem e seu ensino. É através das situações e dos problemas a resolver que um conceito adquire sentido para a criança.” (VERGNAUD, 1993, p.1). Com base nestas ideias, é possível afirmar que a construção de objetos de aprendizagem, através da programação com o uso do *software* Scratch, é uma maneira de apresentar situações e propor problemas a resolver e, consequentemente, de permitir que os conceitos façam sentido para os alunos.

De uma forma mais sucinta, um campo conceitual é um conjunto de situações ou problemas que requer o domínio de conceitos e o uso de representações simbólicas (verbal, gráfica, algébrica) a fim de poder expressar esses conceitos. O termo “representações” (simbólicas) utilizado por Vergnaud na definição de campo conceitual está bastante presente na linguagem de programação Scratch através de seus vários comandos, como mostra a figura3:

Comandos “não encaixados”



Comandos “encaixados”

Figura 3: Representação dos comandos do Scratch em duas situações distintas.

Na primeira situação mesmo os comandos não estando encaixados uns nos outros, representam certo sentido ou ideia, mas de forma restrita, pois são interpretados isoladamente. Já na outra situação onde os comandos estão encaixados por meio de uma programação, percebe-se uma clara intenção de expressar uma ideia (sentido) matemática mais ampla e lógica quando comparada com a primeira situação. “O sentido para um sujeito é o conjunto dos esquemas que ele pode acionar para tratar de situações com que venha confrontar-se.” (VERGNAUD, 1993, p. 18). Sendo assim, esta situação só terá sentido para um sujeito em ação.

Uma das dimensões para a sistematização de um conceito como vimos, é a representação simbólica que permite relacionar o significado desse objeto (conceito) com as suas propriedades. Isso implica em formas de representação do conceito, que entre as já citadas (verbal, gráfica, algébrica), pode-se acrescentar a programação, que através da organização no Scratch, pelos alunos, dos blocos de comandos, são capazes de expressarem suas ideias, pensamentos (esquemas) em uma dada situação.

3 O Caminho Metodológico

A metodologia utilizada nesta intervenção é o estudo de caso por ter um forte cunho descritivo; não pretender, por parte do investigador, manipular ou alterar as potenciais causas do comportamento dos alunos; por ser uma investigação empírica (baseia-se na análise da produção dos alunos).

Ponte (1994) define estudo de caso como uma investigação que é particularista, que se debruça sobre uma situação específica que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de essencial e característico, buscando, deste modo, contribuir para a compreensão global do fenômeno de interesse.

Três turmas do primeiro ano do ensino médio (E, F e G) com 30 alunos cada compuseram os sujeitos da pesquisa e as análises realizadas pelo professor pesquisador foram feitas baseadas nas produções dos alunos no laboratório de informática, com o Scratch.

Os alunos foram organizados inicialmente em duplas conforme seus desejos e/ou afinidades. Para a análise das produções dos alunos o critério adotado foi considerar uma dupla de cada turma que participou da pesquisa, selecionando as duplas que tiveram maior frequência nas aulas e na sequencia, as programações que estão mais completas considerando os objetivos traçados na atividade proposta. Essas duplas foram denominadas como sendo E24,E28; F2,F9 e G3,G6, sendo que as letras identificam a turma, seguidas do número da chamada do aluno.

A pesquisa se deu em duas etapas. A primeira etapa teve como objetivo o “conhecimento” e a “exploração” da linguagem de programação Scratch. Nesta etapa, os alunos foram levados, através de um “Guião[68]” a conhecer o Scratch, explorar os comandos, suas funções, seus personagens e cenários com a mediação do professor. Na segunda etapa da pesquisa buscou-se construir, através da elaboração de objetos de aprendizagem os conceitos matemáticos relacionados ao Plano Cartesiano.

4. O desenvolvimento e a análise dos processos de construções dos objetos de aprendizagem das duplas de alunos com a utilização do Scratch

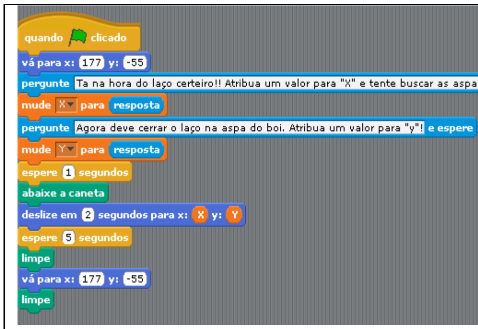
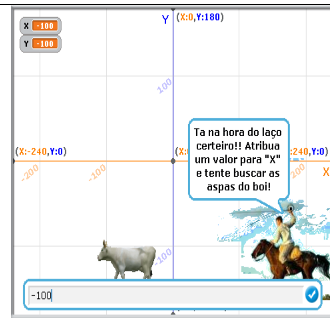
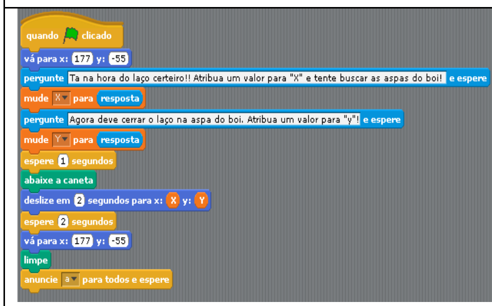
Devido ao espaço para este artigo, selecionou-se uma das atividades que foi proposta aos alunos e que envolveu conceitos do Plano Cartesiano e a construção de objetos de aprendizagens, pelos alunos.

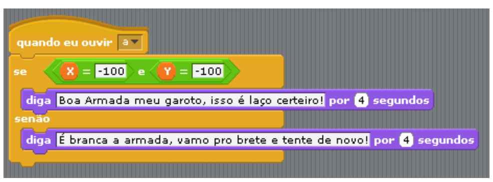
“Construa, utilizando os comandos do software Scratch, um objeto de aprendizagem que envolva conceitos do Plano cartesiano”.

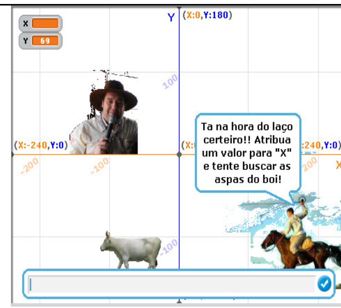
Segue-se a produção da dupla F2, F9, da turma F:

A PROGRAMAÇÂO 1: Passo 1	**Personagens e cenários**

[68]Material impresso distribuido para cada aluno, produzido pelo autor da pesquisa contendo as funções dos comandos do Scratch e sugestões de atividades como objetivo de auxiliar os alunos na compreensão desta linguagem de programação.

<table>
<tr><td>
</td><td>
</td></tr>
<tr><td>A PROGRAMAÇÂO 1: Passo 2</td><td>Personagens e cenários</td></tr>
<tr><td>

Programação para o “objeto 3”


Programação para o “objeto 4”/Produção dos alunos: F2 e F9</td><td>

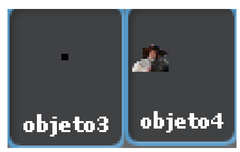

</td></tr>
</table>

Figura 4: Produção da dupla de alunos F2,F9
Fonte: Arquivos do autor.

No passo 1, o objetivo do objeto de aprendizagem produzido pela dupla F2, F9 é fazer com que o “laço” saia da mão do ginete e vá em direção aos chifres do boi. Para isso, é necessário que sejam digitadas corretamente as coordenadas (x,y) onde os chifres estão. No passo 2, versão aperfeiçoada da programação 1, os alunos encorajaram-se e introduziram mais um personagem (objeto 4, o gaúcho locutor) e atrelaram a este o comando “se senão” e as condições “x = - 100 e y = - 100” com o objetivo deste personagem participar do “jogo”. Neste objeto de aprendizagem foram usados os comandos “anuncie...para todos e espere” e “quando ouvir” para sincronizar as falas entre os personagens “objeto 3” e “objeto 4”. Além destes, os comandos “vá para x:...

y:...” e “deslize em...segundos para x:.. y:...” ganharam grande importância no desenvolvimento deste objeto de aprendizagem.

A figura 5 apresenta a produção da dupla de alunos da turma G, referente a essa atividade.

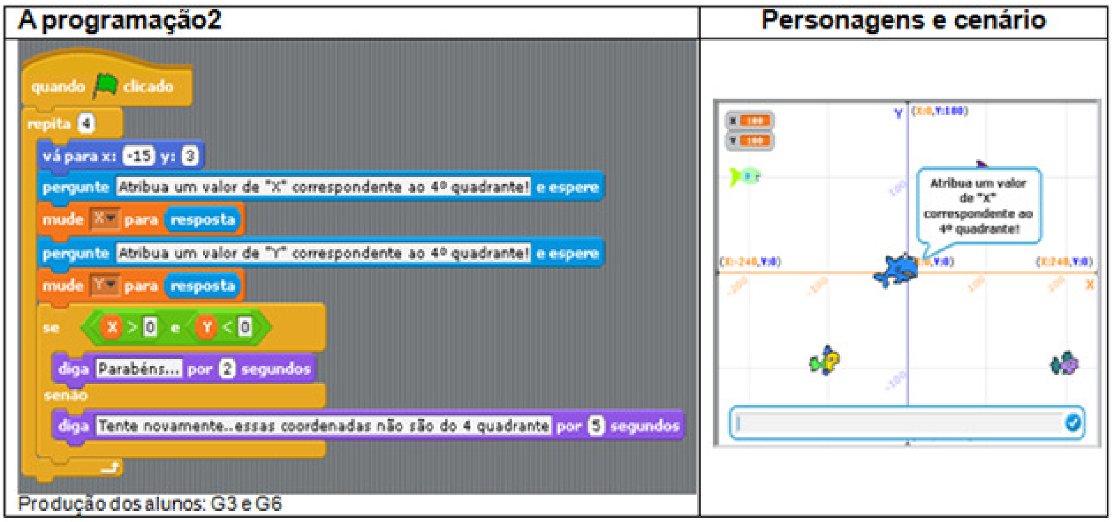


Figura 5: Produção dos alunos G3,G6.

Fonte: Arquivos do autor

O esquema utilizado pela dupla de alunos condicionou a ida do personagem ao quarto quadrante, somente se os valores digitados estivessem de acordo com a condição que eles criaram, ou seja, “x > 0 e y < 0”. O emprego de significantes explícitos (neste caso x > 0 e y < 0) é indispensável à conceitualização. Para Vergnaud (1993), um dos pés do tripé que define conceito é a representação simbólica. A “descoberta” das outras funções do comando “vá para...”, e que foram fundamentais para a resolução do problema, revela o poder que o computador pode exercer no processo da aprendizagem. Segundo Papert (1994), “o Construcionismo é gerado sobre a suposição de que as crianças farão melhor descobrindo por si mesmas o conhecimento específico de que precisam” (PAPERT, 1994, p. 125). Neste caso específico, isso se deu pela exploração, experimentação e manipulação de comandos, pelos alunos.

A figura 6 apresenta a produção da dupla de alunos da turma E.

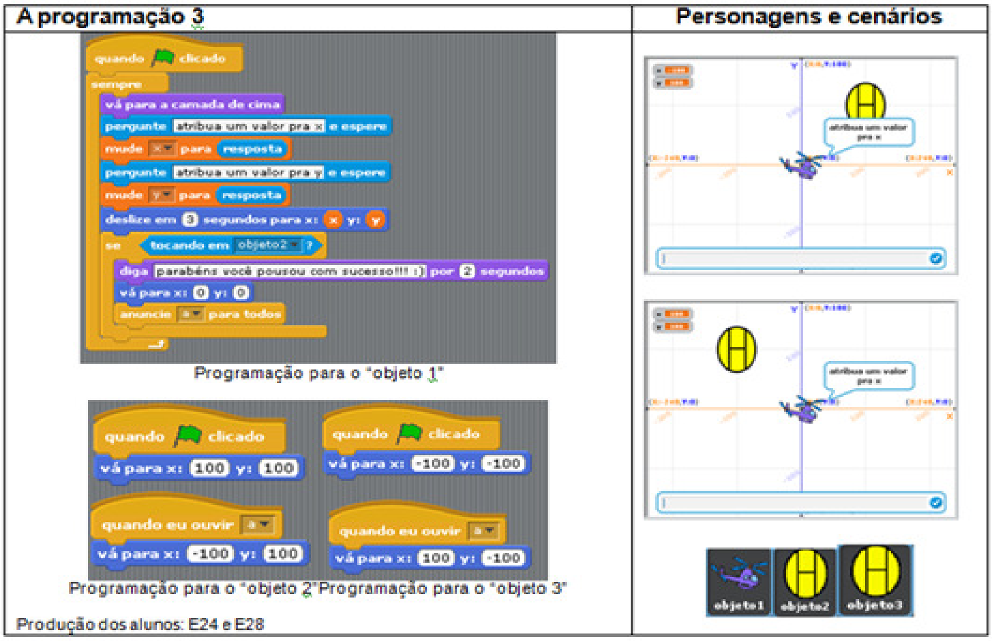


Figura 6: Produção dos alunos E24,E28.

Fonte: Arquivos do autor

O comando "anuncie a para todos e espere" dentro do comando "se" antecipa a ideia de que o "objeto 2" só irá para a posição (-100,100) depois que o "objeto 1" tocar o "objeto 2". Para Vergnaud (1993), metas a atingir e antecipações fazem parte dos esquemas de pensamento para uma determinada situação onde o aluno pode descobrir uma possível finalidade, que aqui é fazer com que os "objetos2 e 3"vão para determinada posição, somente depois que o "objeto 1" tocar no "objeto 2", em outras palavras, fazer com que os "helipontos" mudem de posição.

Nas programações realizadas pelos alunos para os objetos 2 e 3, supõe-se que os alunos evocaram os conceitos pertinentes às condições necessárias para pontos pertencerem aos quadrantes do plano cartesiano, mesmo não representando esta ideia explicitamente. Para Vergnaud (1993), "sempre há muito de implícito nos esquemas" (VERGNAUD, 1993, p 4) e é o que parece ter acontecido quando a dupla E24,E28 sistematizou os pontos (100,100), (-100,100), (-100,-100) e (100,-100) para ocupar os quatro quadrantes do plano cartesiano, mesmo não explicitando simbolicamente, esta ideia.

As inferências, raciocínios que permitem calcular as antecipações a partir das informações e invariantes operatórios de que dispõem os alunos ao utilizarem o comando “vá para x:... y:...”; as antecipações ao esperar certos efeitos ou certos eventos através do comando “anuncie a para todos e espere” e as regras de ação do tipo “se então” que são regras de busca de informação e controle dos resultados da ação através do comando “se senão” ou “se”, são ações que encontram sustentação na linguagem de programação do Scratch que por sua vez fornece as condições necessárias para a construção e a compreensão desses conceitos e que fazem com que a ação dos alunos seja operatória.

5. Conclusões e perspectivas

Respondendo a questão de pesquisa proposta inicialmente: “Como a utilização do *software* de programação Scratch pode contribuir na aprendizagem de conteúdos matemáticos, mais especificamente o Plano Cartesiano, através da criação de objetos de aprendizagem?” acredita-se que o Scratch contribuiu na compreensão das situações e/ou desafios propostos na medida em que possibilitou representar um cenário próximo do real, na criação e substituição de variáveis através de comandos específicos, na formalização e abstração, aliada ao processo de criação de algoritmos. Ações como estas foram fatores preponderantes para a compreensão dos conceitos do Plano Cartesiano e elaboração dos objetos de aprendizagem.

Pressupõe-se que o computador como recurso e o Scratch como ambiente de aprendizagem são uma forma de promover um maior envolvimento dos alunos nas atividades pedagógicas cuja origem pode estar nas possibilidades que este aplicativo proporciona aos alunos, na criação dos seus “micromundos[69]”, principalmente por utilizar um modelo intuitivo de manipulação dos objetos.

[69]Papert (1988) define “micromundo” como um subconjunto da realidade ou uma realidade construída, cuja estrutura casa com a estrutura cognitiva de maneira a prover um ambiente onde esta pode operar efetivamente.

No entendimento de que esta proposta foi importante para o desenvolvimento e a aprendizagem de conceitos matemáticos dos alunos e que os resultados obtidos corroboraram para uma valorização do *software* Scratch em sala de aula, afirmo o interesse em dar seguimento a utilização do Scratch, não só no Ensino Médio, mas também nos anos finais do Ensino Fundamental. Por exemplo, na construção de figuras geométricas através do Scratch para alunos de oito a doze anos de idade com o objetivo de aprimorar os conceitos matemáticos envolvidos nestas construções, contribuindo na promoção de uma cultura que privilegie o computador em sala de aula e a inserção da programação como parte integrante dos currículos escolares.

Para finalizar, a satisfação ao findar essa pesquisa, aponta para uma aproximação ainda maior no tema programação e educação, pois mostra um grande caminho a ser percorrido e explorado, que se abre para inúmeras possibilidades a cada passo que se dá rumo a sua compreensão.

Referências

MOREIRA, M. A. *A teoria dos campos conceituais de Vergnaud, o ensino de ciências e a pesquisa nessa área. Investigações em Ensino de Ciências.* Porto Alegre: 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID80/v7_n1_a2002.pdf> Acesso em: 23 abr. 2014.

MOREIRA, M.A. Pesquisa *em ensino: aspectos metodológicos*. In: Instituto de Física - UFRGS. Burgos: Universidade de Burgos, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/moreira/pesquisaemensino.pdf>. Acesso em: 24 maio. 2014.

PAPERT, S. *A Máquina das Crianças*: *Repensando a Escola na Era da Informática*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

PAPERT, S. *LOGO:computadores e educação*. São Paulo: brasiliense, 1988.

PONTE, J. P. *O estudo de caso na investigação em educação matemática*. Quadrante, v. 3 n. 1,1994.

REDE INTERATIVA VIRTUAL DE EDUCAÇÃO. Secretaria de Educação à Distância. Brasília, Ministério da Educação, 2007. Disponível em: <http://rived.mec.gov.br/projeto.php>. Acesso em: 17 mar. 2014.

VERGNAUD, G. *Atividade humana e conceituação*. Porto Alegre: GEEMPA, 2008.

VERGNAUD, G. *Teoria dos campos conceituais.* In: ANAIS DO 1º SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 1993, UFRJ. Rio de Janeiro: Projeto Fundão - Instituto de Matemática - UFRJ, 1993. p.1

REFLEXÕES SOBRE O DESEMPENHO DISCENTE NA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA NO SISTEMA PERMANENTE DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA DO CEARÁ (SPAECE)

Marco Aurélio Kistemann Jr.

UFJF-CAED

marco.kistemann@ufjf.edu.br

Francisco Jucivânio Félix de Souza

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE-CAED

juc.fe@uol.com.br

Eixo temático: Ensino e aprendizagem na Educação Matemática

Modalidade: Comunicação Científica

Categoria: Pesquisador/Professor de Nível Superior

Resumo

O presente trabalho na área de Avaliação tem como objetivo analisar a situação do desempenho em Matemática para propor um plano de ações que auxilie a aprendizagemdos alunos de uma escola de Ensino Médio, instituição pertencente à rede estadual de ensino do Ceará, evidenciada nos resultados do SPAECE nos anos 2012 a 2014. Os resultados da pesquisa revelaram que esses alunos não desenvolveram competências e habilidades mínimas, e estavam muito aquém do esperado, para o período de escolarização em que se encontram. As discussões serão desenvolvidas por meio de diálogo com autores como Lück (2000, 2009), Souza (2009) e Machado et al (2014), que abordam questões como apropriação de resultados, autonomia escolar e responsabilização. Por meio de uma pesquisa qualitativa, caracterizada como um estudo de caso, buscou-se descrever e refletir sobre os saberes e processos da gestão escolar

estudados, fazendo conexão entre os aspectos do desempenho escolar, da gestão e a apropriação dos resultados na disciplina de Matemática.Como produto educacional dessa investigação propõe-se um Plano de Ação Educacional (PAE) que poderá orientar as ações na escola em que realizou-se a pesquisa e na rede de ensino.

Palavras-chave: Avaliação-SPAECE; Ensino de Matemática; Práticas docentes; Gestão escolar.

1.Introdução

A presente comunicação científica apresenta os resultados de uma pesquisa qualitativafinalizada, em uma escola pública do Estado do Ceará, Escola Jabuti, que teve como objetivo analisar e identificar possíveis fatores que interferem no baixo rendimento das avaliações externas do SPAECE (Sistema Permanente da Avaliação Básica do Ceará)em Matemática, em uma escola de Ensino Médio, a partir do olhar da direção, da coordenação pedagógica e dos professores da disciplina de Matemática. A partir das análises, objetiva-se propor um plano de ações que auxiliem a aprendizagem discente.

As avaliações externas, em particular , na disciplina de Matemática, têm ganho a atenção de gestores públicos e comunidades escolares por representar um instrumento que possibilita verificar o desempenho dos alunos, ao longo dos anos de escolarização, fornecendo *feedback* aos professores de sala de aula e ajudar na busca de soluções para superar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, constituindo-se em um dos instrumentos orientadores das práticas escolares, propiciando os ajustes que possibilitem que a aprendizagem matemática ocorra.

Em 1992, baseado no Decreto nº 21.398/91, a Secretaria de Educação do Ceará criou o Sistema Permanente da Avaliação Básica do Ceará (SPAECE) com o intuito de fornecer informações qualificadas sobre a rede de ensino e proporcionar a promoção de ações de melhoria da qualidade da educação. Os resultados revelados por essa avaliação demonstram uma realidade desanimadora no que se refere aos índices de proficiência relacionados ao Ensino Médio no Estado do Ceará, ao longo dos últimos anos, pois o estado vem apresentando resultados insatisfatórios nas disciplinas avaliadas: Língua portuguesa e Matemática. Destaca-se que, de acordo com o último Boletim de

Resultados do SPAECE em 2014, aproximadamente 75% dos alunos avaliados na escola em estudo se encontravam no nível "muito crítico". Outro ponto importante verificado foi que, nesse mesmo ano, somente 0,9% dos alunos do ensino médio da escola se encontravam no nível adequado na disciplina de matemática, ou seja, não atingindo nem 1% do nível considerado "adequado".

Reiteramos que esta comunicação apresentará os motivos que resultam no desempenho insatisfatório dos alunos, em Matemática, nas avaliações em questão e possibilidades concretas para a construção de ações e estratégias efetivas para o ensino e para a aprendizagem de Matemática. Para tal investigou-se se e como o ocorre acompanhamento pedagógico relativo à apropriação dos resultados das avaliações externas, buscando compreender como é realizado em uma escola pública no Ceará.

Como resultado de nossa pesquisa elaborou-se um produto educacional, denominado Plano de Ação Educacional (PAE) em que propomos sugestões de ações para a situação analisada, visando contribuir com a elaboração de uma proposta de intervenção para minimizar a defasagem de aprendizagem de Matemática na referida escola. Para o alcance dos objetivos da pesquisa realizada optamos por trabalhar com os dados e resultados educacionais em Matemática, na avaliação externa do SPAECE, com recorte temporal entre os anos de 2012 e 2014.

A Escola Jabuti situa-se no município do Eusébio-CE, fazendo parte da Rede Estadual de Ensino e sob a abrangência da Coordenadoria Regional de Educação – CREDE 01- CE, que é composta por sete (07) municípios localizados na Região Metropolitana de Fortaleza: Aquiraz, Caucaia, Eusébio, Guaiúba, Itaitinga, Maracanaú e Pacatuba. A escola em questão localiza-se em um distrito do citado município e tem uma clientela de baixo poder aquisitivo cuja maioria é atendida pelos programas de geração de renda, oriundos de classe socioeconômica de baixo poder aquisitivo: trabalhadores assalariados ou subempregados, cujas famílias convivem com o drama da iminência do desemprego.

2. O Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica (SPAECE) e o desempenho discente em Matemática na Escola Jabuti

As reformas educacionais ocorridas na década de 1990 tiveram o intuito de modernizar os sistemas educacionais do país para competir no mundo globalizado. Esse acontecimento provocou uma série de mudanças referentes à modernização da gestão, aadoção do sistema de avaliação em larga escala, a busca em oferecer a todos os cidadãos igualdade de oportunidades de acesso à educação de qualidade, o fortalecimento da profissãodocente, o aumento no investimento educacional e a abertura dos sistemas educacionais e do ensino às necessidades da sociedade (PAZ, RAPHAEL, 2010).

O SPAECE como sistema de avaliação tem como objetivos principais promover o conhecimento da qualidade da educação em todo o Estado e produzir informações necessárias e suficientes para embasar a implementação, o monitoramento e a avaliação de políticas públicas voltadas para a área(CEARÁ, 2000). A avaliação possibilita aos docentes, diretores escolares e gestores, acesso a um quadro sobre a situação do Ensino Fundamental e Médio da rede pública de ensino, pois a mesma verifica as competências e habilidades dos alunos dos referidos níveis de ensino, tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática. Nesse sistema de avaliação, a análise dos dados não se centraliza somente no desempenho individual do aluno, mas também nas habilidades descritas na matriz de referência para avaliação.

A elaboração da Matriz de Referência visou estabelecer parâmetros para a construção das habilidades que serão requeridas para os alunos na avaliação proposta, sendo ela um recorte da matriz curricular, de modo que ela não contempla todas as aptidões que o aluno deve desenvolver em cada etapa de ensino. A matriz de referência da disciplina a ser avaliada referenda a elaboração dos itens que irão compor os testes.

Como o desempenho é apresentado em ordem crescente e cumulativa, os alunos posicionados em um nível mais alto da escala revelam ter desenvolvido não só as habilidades

do nível em que se encontram, mas também aquelas dos níveis anteriores. Desde 2001, o SPAECE utiliza esse tipo de metodologia padronizada do progresso do desempenho nas avaliações externas.Na escala de proficiência, foram definidas categorias a partir de cortes numéricos que agrupam os níveis da Escala de Proficiência, com base nas metas educacionais estabelecidas pelo SPAECE tanto para a disciplina de Português como a de Matemática.

Esses cortes dão origem a quatro Padrões de Desempenho – Muito crítico, Crítico, Intermediário e Adequado, os quais apresentam o padrão de desempenho dos alunos. Eles descrevem, de forma sintética, características comuns a alunos que se encontram num mesmonível de proficiência e, portanto, tomam como referência o desempenho desses alunos nos testes, ou seja, as habilidades que os alunos demonstram ter desenvolvido.

Na Tabela 1está explicitada a escala de proficiência de Matemática do Ensino Médio, nas avaliações do SPAECE:

Tabela 1: Escala de Proficiência, em Matemática, do Ensino Médio, na avaliação do SPAECE.

Padrão De Desempenho	0	25	50	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	400	425	450	475	500
Muito Critico.																					
Critico																					
Intermediario																					
Adequado																					

Fonte: Criado pelo pesquisador, a partir de dados do SPAECE (2014).

Desta forma, alunos que se encontram em um Padrão de Desempenho abaixo do esperado para sua etapa de escolaridade necessitam de atenção e de ações pedagógicas especializadas, de modo a garantir o desenvolvimento das habilidades necessárias ao sucesso escolar, evitando a repetência e/ou evasão.Os gestores, ao tomarem posse das informações repassadas pelos boletins que são disponibilizados em um sítio na rede mundial de computadores e em reuniões dos gestores organizados pela CREDE a qual a escola pertence, podem identificar de forma global, e até mesmo nominal, os discentes com maiores dificuldades de aprendizagem. Por isso, compreende-se que a partir da análise minuciosa desse instrumento, que os resultados da avaliação de larga escala poderão vir a surtir efeito na melhoria da qualidade do sistema educacional do Estado do Ceará.

Destacamos que um dos objetivos dos sistemas de avaliação é a produção de diagnósticos sobre a rede de ensino, e as escolas precisam também fazer uso das informações oriundas de tais sistemas, para isso, se faz necessário produzir informações sobre as unidades escolares da rede, ou seja, as escolas precisam ter acesso a informações específicas de sua própria realidade. A escola escolhida nessa pesquisa pesquisaapresentou como resultados da proficiência de 2014 no ensino médio em Matemática96,0% dos alunos com desempenho insatisfatório, nas faixas referidas (com 74,6% “Muito Crítico” e 21,4% “Crítico”), conforme se pode observar na tabela 2.

Tabela 2: Percentual de Alunos por nível de proficiência e padrão de desempenho, em Matemática, no Ensino Médio, na avaliação do SPAECE (2012-2014)-Escola Jabuti.

	Muito Crítico	Crítico	Intermediário	Adequado
2012	62,0	25,6	8,5	3,9
2013	47,9	25,1	27,0	0,0
2014	74,6	21,4	3,2	0,9

Fonte: Adaptado pelo autor, baseado no boletim do SPAECE (2014).

Ainda, ao se fazer uma comparação entre os anos de 2012 a 2014 a escola não apresentou uma evolução satisfatória no desempenho dos discentes avaliados. Em 2012 a concentração dos alunos no nível muito crítico era de 62,0%. No ano seguinte, esse índice baixou para 47,9%. Porém, em 2014 esse nível concentrou sozinho quase três quartos (3/4) da população de alunos da escola, ou seja, 74,6%. Ao ser analisado o nível de aprendizagem adequado da escola, se observa uma variação negativa do ano de 2012 para 2013, onde nenhum aluno se encontrava nesse nível de aprendizagem. Para o ano de 2014 ocorreu uma melhora mínima, com 0,9% obtendo nível adequado. Embora tenha havido uma melhora sutil, esse índice representa que nem 1% dos discentes alcança o nível adequado na etapa de ensino a qual pertencem (ensino médio regular).

3. Embasamentos Teóricos e a Metodologia da Pesquisa

Essa pesquisa consistiu em um estudo de caso de natureza qualitativa, contemplando investigações de cunho bibliográfico, documental e de campo. O levantamento dos dados iniciais foi realizado *in loco*, por meio de observações participantes na escola escolhida para realização da pesquisa, sendo realizadas no período compreendido entreSetembro e Dezembro de 2015.

Tendo em vista o caráter descritivo do estudo, utilizou-se como instrumento de pesquisa, além da observação, entrevistas semiestruturadas desenvolvidas com os sujeitos da pesquisa: professores da disciplina de Matemática eos integrantes do núcleogestor (diretor e coordenadores escolares)daescola. A equipe gestora da instituição pesquisadaera composta por um diretor geral e três coordenadores escolares, além de docentes de Matemática da escola. As questões da entrevistaforam construídas mediante as inquirições propostas sobre a análise da gestão escolar, em sua verterte pedagógica, com o intuito de identificar como era realizada a apropriação dos resultados das avaliações externas, como os coordenadores acompanham as práticas pedagógicas da escola, como as práticas docentes influenciam na aprendizagem satisfatória, como essas práticas são realizadas, tentando verificar qual a possível justificativa, para o baixo rendimento dos discentes da instituição nas avaliações em larga escala.

O referencial teórico utilizado se ancorapor meio de um diálogo com os seguintes autores: Lück (2000, 2009), Souza (2010), Machado (2012), Freitas (2014), Muniz (2010),Lorenzato (2006), que consideram relevante a escola e seus atores conhecerem e discutirem sobre os resultados evidenciados nos testes aplicados em larga escala e discutem como épossível estimular e proporcionar práticas pedagógicas na escola voltadas para a aprendizagem dos alunos.

Destacamos que se faz indispensável a melhora dos indicadores educacionais, sendo imperativo que estes indicadores devem ser considerados de forma qualitativa, não apenas como estatística, mas como um norteador da educação.Ressaltamos ainda que, ao investigar os resultados das avaliações em larga escala deve-se levar em consideração todas as peculiaridades da região, na qual a escola está inserida, para que através de uma ação conjunta, se possa buscar soluções integradoras para que o ensino ocorra e a aprendizagem flua de forma inclusiva e significativa.

4. Resultados da Pesquisa e o Plano de Ação Educacional (PAE)

Esta pesquisa teve como objetivo investigar as ações de apropriação de resultados pelos gestores da Escola do Jabuti e analisar o desempenho discente em Matemática. Verificamos como os gestores da escola repassam as informações sobre as avaliações externas, no caso do SPAECE, aos professores, pais e alunos; além de pesquisar sobre as práticas docentes adotadas pelos professores Matemática da escola e como os eles observam as avaliações de larga escola na escola.

Pelos relatos dos sujeitos entrevistados foi possível constatar que, para a apropriação dos resultados na Escola do Jabuti acontecer mais efetivamente e que possa atingir os objetivos propostos desse tipo de avaliação, é necessário que os gestores da escola incentivem e criem mecanismos que envolvam a participação da comunidade escolar (pais, alunos e professores) como um todo, para que esses agentes venham a se inteirar dos resultados das avaliações externas.

Ainda referente à análise dos resultados da pesquisa, notou-se que os coordenadores escolares e o gestor da escola são conscientes da importância da avaliação externa, porém necessitam ampliar o conhecimento sobre os diversos mecanismos de apropriação dos resultados, exploraando mais satisfatoriamente os resultados da escola nas avaliações externas, durante os planejamentos, nas reuniões pedagógicas, convocando os professores, os pais e os próprios alunos, para que cada um assuma a sua responsabilidade perante o desempenho nessas avaliações.

Nesse sentido, identificamos os possíveis fatores que concorreram para o baixo desempenho em Matemática, nas avaliações externas.Segundo os atores entrevistados, é possível mencionar fatores intraescolares e externos à escola, como: a ausência da família acompanhando os filhos na escola, a defasagem em Matemática referente aos conteúdos estudados em séries anteriores e a elevada rotatividade de professores na escola.

Ao pesquisarmos sobre as práticas docentes adotadas pelos professores, eles relataram que prevalecemas aulas expositivas teóricas, seguidas de exercícios de fixação do conteúdo, e,muitas vezes, sem uma conexão com a realidade, sem a inserção de conteúdos contextualizados com as demais disciplinas estudadas pelos alunos, o que dificulta a compreensão e a atribuição de sentido ao conteúdo exposto em sala de aula. Além disso, pudemos inferir que os coordenadores escolares não acompanham os docentes na realização dos planejamentos das aulas, muitas vezes não dialogam sobre o uso dos resultados das avaliações externas para identificar as competências e habilidades que precisam ser reforçadas e direcionadas para suprir as defasagens dos alunos.

Como resultado principal dessa pesquisa elaboramos um produto educacional, denominado Plano de Ação Educacional (PAE) que será apresentado na escola da pesquisa e para a Coordenadoria Regional de Educação – CREDE 01- CE que propõe três ações principais.

A primeira ação trata da criação de uma agenda sistemática de encontros e reuniões com o núcleo gestor (diretor geral e coordenadores escolares) e o professor coordenador de ensino (PCE). Esses encontros serão estabelecidos para que a parte pedagógica da escola possa estruturar ações e estudos constantes que possibilitem fortalecer as reflexões sobre o processo de apropriação de resultados, identificar e combater as causas do desempenho insatisfatório nas avaliações externas, e, além disso, estruturar um planejamento estratégico com os direcionamentos e definições dos papéis que cada membro deverá assumir na escola, para que todos possam agir de forma homogênea nas ações da escola que visem melhorar o desempenho da aprendizagem.

Uma segunda busca o desenvolvimento de ações que fortaleçam o Projeto Político -Pedagógico (PPP) da escola, para que os pais, alunos, professores e servidores possam elaborar uma proposta curricular mais próxima da realidade social da comunidade, priorizando o vínculo entre a escola, a família e a comunidade; além de favorecer o diálogo constante entre os diversos atores escolares, proporcionar um conhecimento amplo sobre o processo da apropriação dos resultados das avaliações externas e buscar melhorias nas práticas pedagógicas da escola e a aproximação de todos os membros da comunidade escolar (pais, alunos, professores e servidores).

Por fim, possibilitou-se o estabelecimentode um processo de formação continuada para os docentes e ações específicas para os professores de Matemática, para que estes possam aperfeiçoar suas práticas pedagógicas em sala de aula, com a utilização de metodologias alternativas de ensino de Matemática.

5. Considerações Finais

A melhora no desempenho discente nas avaliações externas, no caso do SPAECE, perpassa uma mudança das práticas adotadas pelos docentes e intervenções da equipe gestora na dimensão pedagógica da gestão escolar. Percebe-se que a gestão escolar precisa repensar as práticas administrativas e pedagógicas adotadas. É urgente dialogar com todos os professores, pais de alunos, servidores e o corpo discente, para que a gestão escolar vislumbre melhores resultados, tanto nos processos internos que a escola desenvolve como nos resultados das avaliações externas.

Acreditamos que havendo a conscientização dos problemas a serem enfrentados, a equipe de a gestão da escola poderá mobilizar todos os atores escolares (professores, alunos, servidores e os pais) a encontrarem soluções, dentro do contexto que a escola vivencia e necesita, para caminhar para uma melhora no desempenho das atividades escolares propostas.

6. Referências

CEARÁ. Secretaria da Educação Básica do Ceará. Centro de políticas Públicas e Avaliação da Educação – CAEd. **SPAECE 2000. Boletim Pedagógico de Avaliação: Matemática**, Ensino Médio. Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Educação, CAEd. v. 1 (jan/dez. 2008), Juiz de Fora, 2008 – Anual. Disponível em: http://www.spaece.caedufjf.net/colecao/2008-2/. Acesso em: 10 ago. 2015.

CEARÁ. Secretaria da Educação Básica do Ceará. Centro de políticas Públicas e Avaliação da Educação – CAEd. **SPAECE 2014.** Boletim do Gestor. Juiz de Fora, 2015. Disponível em: http://www.spaece.caedufjf.net/colecao/boletins-2014/. Acesso em: 10 set. 2015.

LIMA, Costa Alessio. 2006. **O Sistema Permanente de Avaliação da Educação Básica do Ceará (SPAECE) como Expressão da Política Pública de Avaliação**

Educacional do Estado. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Ceará. Fortaleza. Ceará. Brasil.

LORENZATO, Sérgio. **Para aprender Matemática.** Campinas, SP: Autoresassociados, 2006. 138p.

LÜCK, Heloísa**. Perspectivas da Gestão escolar e Implicações quanto à Formação de seus Gestores.** Em Aberto. Brasília, v.17, n.72, p.11-33, 2000.

LÜCK, Heloísa. Dimensões da gestão escolar e suas competências. Curitiba: Positivo, 2009.

MUNIZ, Cristiano Alberto. **Pedagogia: Educação e Linguagem Matemática**. Fundação Universidade de Brasília. 2010.

PAZ, Fábio Mariano; RAPHAEL, Hélia Sônia; **O IDEB e a qualidade da educação no ensino fundamental: fundamentos, problemas e primeiras análises comparativas**. Omnia Humanas, v.3, n.1, p.7-30, 2010.

SAVIANI, Dermeval. **O Plano de desenvolvimento da educação: análise do projeto do MEC.**Educação Sociedade Campinas, vol. 28, n. 100 - Especial, p. 1231-1255, out. 2007. Disponível em: <http://cedes.preface.com.br/> Acesso em 20 de Out. de 2015.

SOUSA, Sandra Zákia. OLIVEIRA, Romualdo Portela**. Sistemas estaduais de avaliação: uso dos resultados, Implicações e tendências.** Cadernos de Pesquisa, v.40, n.141, p.793-822, 2010. Disponivel em <http://producao.usp.br/handle/BDPI/6411>. Acesso em 20 de Agosto de 2015.