

ISSN 2316-7785

PROPRIEDADES DE DETERMINANTE UTILIZANDO O SOFTWARE MICROSOFT EXCEL: um relato de experiência

José Jefferson da Silva¹

Universidade Federal de Pernambuco
jef3ferson@hotmail.com

Dorghisllany Souza Holanda²

Universidade Federal de Pernambuco
dorghisllany@gmail.com

Cristiane de Arimatéa Rocha³

Universidade Federal de Pernambuco
tiane_rocha@yahoo.com.br

Resumo

As discussões atuais de Educação Matemática contemplam inúmeras tendências para melhoria da qualidade do ensino. Entre estas discussões encontram-se a do uso dos recursos tecnológicos, que se justifica entre outros motivos, pela facilidade e acessibilidade de tais recursos. Buscando contribuir para este cenário este artigo relata uma experiência, ocorrida numa escola pública no interior de Pernambuco e elaborada por bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), que utiliza programas de planilha, a se especificar o Excel, no ensino das propriedades de Determinante, promovendo uma abordagem construtiva na qual o aluno possa inferir e verificar as propriedades, fugindo assim do ensino tradicional deste conteúdo, que em geral decorre-se de maneira mecânica e decorativa. Os resultados apresentados relatam a facilidade dos alunos com as tecnologias, contribuindo para o aprendizado específico da matemática.

Palavras Chaves: Recursos Tecnológicos; Planilhas do Excel; Propriedades de Determinante.

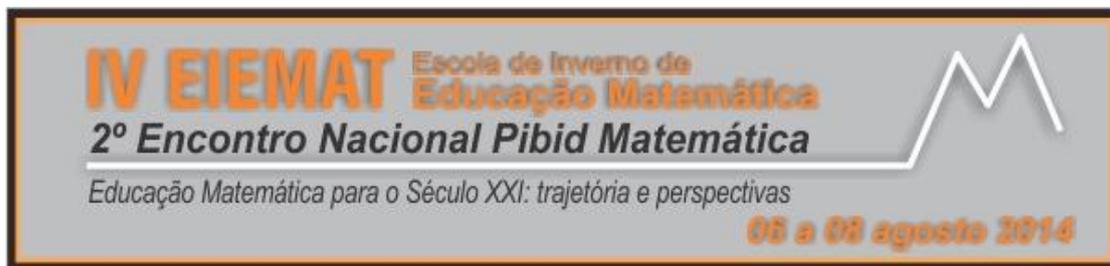
Introdução

No sistema de ensino a fala do professor e o livro didático sempre estiveram em primeiro lugar no que se refere às escolhas das metodologias utilizadas, e apesar de

¹ Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco- Centro Acadêmico do Agreste (Caruaru) , 9º período, e bolsista do PIBID-CAPES

² Estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pernambuco- Centro Acadêmico do Agreste (Caruaru) , 8º período, e bolsista do PIBID-CAPES

³ Professora assistente do Curso de Licenciatura em Matemática da UFPE, Centro Acadêmico do Agreste (Caruaru), e coordenadora do PIBID - Matemática - CAA



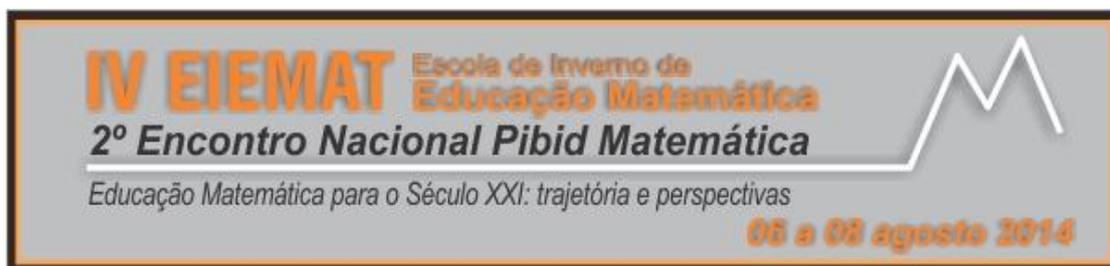
todos os avanços tecnológicos dos últimos anos, ainda hoje essa metodologia prevalece. Entretanto, considerando o contexto social em que as nossas escolas estão inseridas, em que as tecnologias da informação e comunicação alteram significativamente a forma como as pessoas se relacionam e a forma como a informação é propagada e processada, a inserção das tecnologias na sala de aula se torna uma necessidade e um desafio aos professores.

Além disso, como pesquisador constante de sua própria prática, o professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e as aplicações desses conteúdos no contexto atual. Sobre a importância das tecnologias e as relações com a Matemática, D'Ambrosio (1996), comenta:

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.

Diante disso, é preciso refletir sobre a forma com que as tecnologias são inseridas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Muitos professores acreditam que estão inovando ao utilizar um equipamento de projeção, por exemplo. No entanto, se este equipamento está sendo utilizado apenas para projetar e ler textos, como instrumento de *apoio* ao professor, o que ocorre é uma mera substituição da lousa, com pequena vantagem. Pensando dessa forma, o professor estará acrescentando recursos tecnológicos por meio da concepção de ensino e aprendizagem considerada *tradicional ou baldista* (CÂMARA DOS SANTOS, 2002).

Planejar a sua aula, com o uso de tecnologias atuais, exige fundamentação teórica e conhecimento dos recursos que aquela tecnologia proporcionará. Nesse sentido, Bairral, Araújo e Gimenez (2007) advogam que o professor conheça o potencial da atividade e do instrumento que será utilizado.



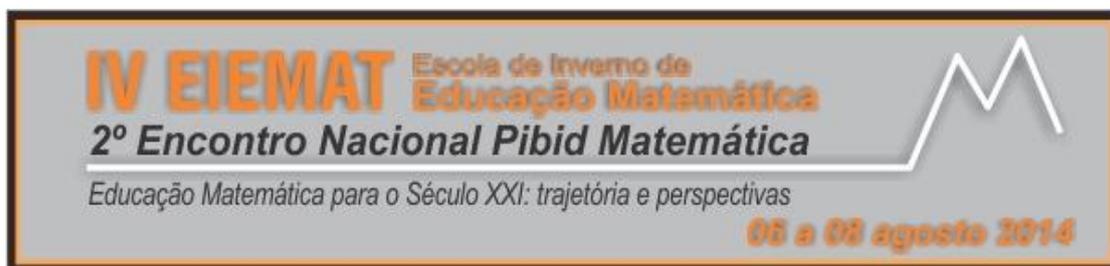
Valente (2008) ressalta que a escola deveria incorporar cada vez mais a utilização das tecnologias digitais, para que seus estudantes pudessem aprender a ler, escrever e se expressar através desses novos instrumentos. Ao integrar as tecnologias ao ensino de matemática o professor poderá abrir um caminho de aprendizagem criativa e facilitando a visualização de conteúdos mais abstratos que ficariam somente na limitação da exposição em quadro negro.

Os trabalhos com uso de recursos tecnológicos estão entre as discussões atuais de Educação Matemática em busca de uma melhoria da qualidade do ensino dessa disciplina e se justifica, entre outros motivos, pela facilidade e acessibilidade de tais recursos. Por ser, a Matemática, uma disciplina mais abstrata que concreta, creditamos também aos recursos tecnológicos a facilidade de visualização de alguns conceitos contribuindo para a aprendizagem dos estudantes.

O presente trabalho busca relatar uma experiência, ocorrida numa escola pública no interior de Pernambuco e elaborada por bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), que utiliza programas de planilha, a se especificar o programa *Microsoft Excel*, no ensino das propriedades de Determinante, promovendo uma abordagem construtiva na qual o aluno possa inferir as propriedades, fugindo assim do ensino tradicional deste conteúdo, que em geral decorre-se de maneira mecânica e decorativa.

Nas Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio de Matemática dispensa o estudo de determinantes, orientando o estudo de sistemas lineares por meio de escalonamento (BRASIL, 2006). Mesmo assim, os livros didáticos de Matemática do Ensino Médio trazem geralmente um capítulo sobre os determinantes e operações com matrizes.

No Currículo de Matemática para o Ensino Médio com base nos parâmetros curriculares do estado de Pernambuco, um documento que apresenta os conteúdos que devem ser trabalhados por bimestre no Ensino Médio, existe a indicação do trabalho para dominar a resolução matricial, cálculo do determinante e de sistemas de equações lineares e de discussão dos resultados encontrados para o 1º bimestre do 2º ano na Educação Integral (PERNAMBUCO, 2012).



A partir do exposto, há evidências que ainda existe esse trabalho com determinantes no Ensino Médio, por isso a importância de discutir alternativas para o ensino e aprendizagem desse conteúdo.

Desenvolvimento da Experiência

A atividade desenvolvida por meio do Programa de Incentivo a Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID) teve a participação de 4 bolsistas (pibidianos), duração de 2 horas/aulas, e ocorreu no 2º ano em uma escola vinculada a Rede Estadual de Ensino e localizada na cidade de Caruaru, interior de Pernambuco.

A turma já havia anteriormente estudado a definição de Matrizes e Determinantes de Matrizes Quadradas de Ordem 2 e 3. Assim a atuação dos pibidianos buscava apresentar as propriedades de Determinantes.

Tentando fugir da abordagem tradicional, marcada pela sua forma mecânica e decorativa os pibidianos utilizaram as planilhas do programa Microsoft Excel para dar condições dos próprios alunos inferirem as propriedades de determinantes de matrizes de ordem 2 e 3.

A Planilha do Microsoft Excel

O Microsoft Excel é um software desenvolvido pela empresa Microsoft. Lançado em 1987 e com última versão de 2010, este software trabalha com planilhas formadas por linhas e colunas. É um programa dinâmico, com interface interativa e diversos recursos para o usuário.

Seus recursos permitem aos seus usuários tarefas simples ou complexas, que vão desde uma listagem de dados a uma planilha de receita, por exemplo. O programa possui ainda diversas funções programadas. Na Matemática, por exemplo, o mesmo possui funções como média, moda, mediana, desvio padrão, operações básicas (soma, subtração, multiplicação, divisão, potenciação), entre outros.

Para o trabalho com o Microsoft Excel com o cálculo do determinante de uma matriz quadrada foi baseado em Rocha (2012)⁴ que auxiliou aos pibidianos formatarem as planilhas utilizando a Regras de Determinantes. Tal formatação consiste em utilizar uma matriz, por exemplo, uma matriz quadrada de ordem 2, selecionarmos 4 células (A1,A2, B1, B2) e programar o cálculo da determinante conforme a expressão:

$$(A1*B2) - (B1*A2)$$

Essa fórmula é a aplicação do cálculo de determinante de uma matriz de ordem 2, ou seja, a diferença entre o produto da diagonal principal pelo o produto da diagonal secundária. Após isso, quando preencheremos as células da matriz de ordem 2 com valores, temos o resultado do Determinante desta Matriz na célula selecionada.

B3		fx				
A	B	C	D	E	F	
	0					

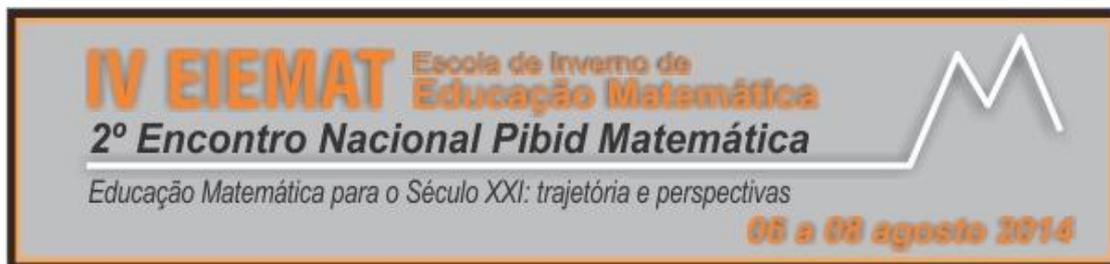
Figura I: Planilha Programada para calcular o Determinante de uma Matriz 2x2

De maneira análoga programamos para que ao substituir os valores fossem calculado o determinante de uma matriz quadrada de ordem 3, utilizando a regra de Sarrus, assim como, a matriz transposta de uma matriz e o determinante da matriz transposta de uma matriz. Podemos observar a planilha programada abaixo:

F9		fx													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N		
Use as matrizes para responder as proposições sobre determinantes															
A=						B=						C=			
det A=	0					det B=	0					det C=	0		
A'	0	0				B'	0	0	0			C'	0	0	
	0	0					0	0	0				0	0	
							0	0	0				0	0	
dat A'	0					det B'	0					det C'	0		

Figura II: Planilha Programada utilizada na Experiência

⁴ Rocha (2012) propõe a aula utilizada pelos bolsistas do PIBID, no arquivo multimídia Propriedades de Determinantes de ordem 2 e 3, aprovado pela Seleção de Materiais de Apoio Multimídia organizado pela Secretaria Estadual de Educação de Pernambuco.



Salienta-se que na versão 2010 do Microsoft Excel a funcionalidade de calcular determinantes é dada através da expressão = **MATRIZ.DETERM**(__:__) seguido da seleção de uma matriz quadrada de ordem qualquer.

Enfatiza-se que na planilha do Microsoft Excel existe a limitação de não trabalhar com números infinitos (irracionais, ou racionais dízimas periódicas), assim os números utilizados devem pertencer ao conjunto dos números racionais não dízimas, o que para as necessidades desta aula não chega a ser uma problemática.

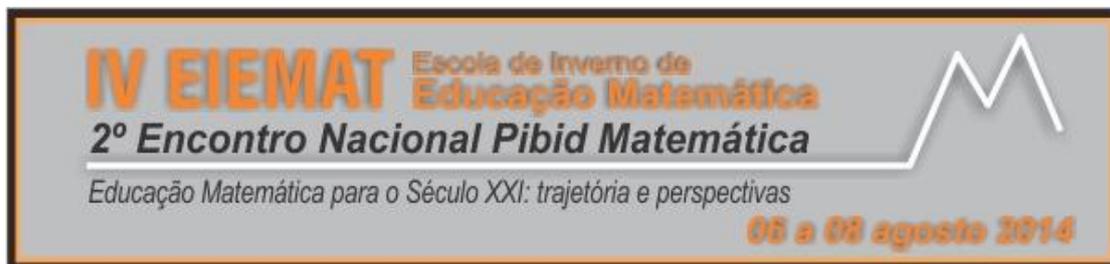
A Experiência realizada

Inicialmente os pibidianos explicaram o funcionamento da planilha citada na sessão anterior. Em seguida os alunos receberam uma listagem de afirmações baseando-se nas propriedades de determinantes e tiveram que inferir os resultados em cada caso. As afirmações escolhidas pelos “*pibidianos*” foram as que se seguem:

O que acontece com o determinante de uma matriz quando:

- I. Uma linha (ou coluna) é composta por zeros;
- II. A diagonal principal é composta por zeros;
- III. Multiplica-se uma linha (ou coluna) por 2;
- IV. Multiplica-se uma linha (ou coluna) por 3;
- V. Multiplica-se toda a matriz por 2;
- VI. Multiplica-se toda a matriz por 3;
- VII. Matriz possui linha (ou coluna) repetida;
- VIII. Matriz possui uma linha (ou coluna) que é o dobro de outra;
- IX. Matriz possui uma linha (ou coluna) que é o triplo de outra;
- X. Qual a relação entre o determinante de uma matriz e de sua transposta.

Os bolsistas perguntavam o que ocorreria quando tivéssemos em um destes casos, e esperávamos que socializassem suas intuições, em seguida era solicitado que os mesmos utilizassem o programa (a planilha do Microsoft Excel formatada) para verificar se o que eles pensaram anteriormente se concretizava ou não e tentar justificar o porquê disto.



Na primeira aula os alunos verificaram as propriedades de I a VI. Sobre a propriedade I - *Uma linha (ou coluna) é composta por zeros* - a maioria dos alunos achou que o fato da matriz ter uma linha ou uma coluna nula implicaria no determinante igual a zero, o que de fato acontece. Os alunos ainda buscaram generalizar a informação perguntando aos bolsistas se o mesmo acontecia nas matrizes quadradas de ordem superior a três, e confirmamos que sim verificando para uma matriz de ordem quatro, na lousa.

Em II - *A diagonal principal é composta por zeros* - os alunos responderam a primeira vista que o determinante seria zero, com exceção de uma aluna que além de afirmar que não seria zero, apresentou um contraexemplo em uma matriz.

$$\begin{vmatrix} 0 & 1 \\ 3 & 0 \end{vmatrix} = 0 \cdot 0 - 1 \cdot 3 = -3$$

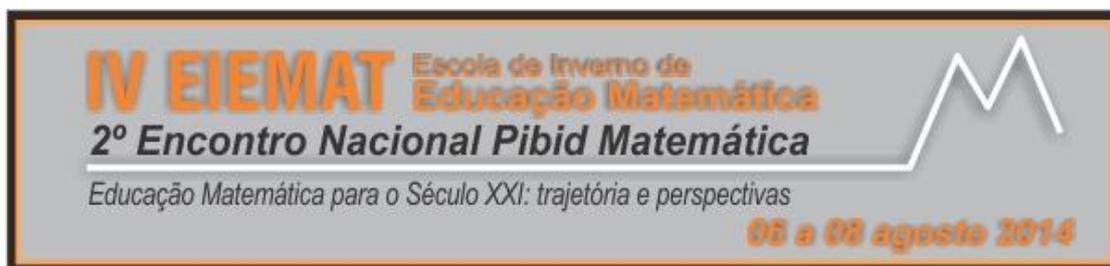
Figura III: Contraexemplo apresentado por aluna

Após verem algumas simulações com o programa, eles ficaram convencidos que a intuição inicial era falsa, e assim sendo a condição dada não seria uma propriedade de determinantes.

Nos itens III - *Multiplica-se uma linha (ou coluna) por 2* e IV - *Multiplica-se uma linha (ou coluna) por 3* - os alunos não identificaram o que aconteceria, assim sendo, preferiram usar a planilha para identificar possíveis variações entre os resultados.

Nestes itens foram necessárias algumas tentativas para inferir o que aconteceria, no entanto, conseguiram identificar que o resultado seria o determinante da matriz inicial, multiplicado pelo valor 2 ou 3, respectivamente. Neste item os alunos que identificaram a propriedade trabalhada e tentaram, mesmo sem ter sido solicitado, verificar se o resultado seria válido para outros valores inteiros. Os bolsistas então confirmaram que os resultados obtidos eram válidos para qualquer valor real, mas não experimentamos perante as limitações da planilha utilizada.

Nos itens V - *Multiplica-se toda matriz por 2*, e VI - *Multiplica-se toda matriz por 3* - os alunos tiveram facilidade para inferir utilizando o resultado das propriedades



anteriores. Assim sendo, utilizaram o programa e logo perceberam que multiplicar, por exemplo, todo elemento de uma matriz de ordem 3 por 2, é multiplicar cada linha por 2, e assim o determinante da nova matriz (a que foi toda multiplicada por 2) será multiplicado por 8, ilustraremos a situação com o exemplo abaixo:

B=	1	2	5		C=	2	4	10
	1	3	8			2	6	16
	10	1	2			20	2	4
det B=	9				det C=	72		

Figura IV: Exemplo de Utilização da Planilha para inferir a propriedade V

Na segunda aula que ocorreu na semana seguinte foram trabalhadas as quatro propriedades que faltavam.

Nas propriedades VII - *Matriz possui uma linha (ou coluna) igual*, VIII – *Matriz possui uma linha (ou coluna) que é o dobro de outra*, e IX – *Matriz possui uma linha (ou coluna) que é o triplo da outra*, os alunos não tiveram maiores dificuldades para inferir que quando nos três casos resultaria no determinante igual a zero.

Os bolsistas aproveitaram a oportunidade para debater o porquê disto ocorrer, assim como estender a propriedade para qualquer valor real, enunciando a propriedade definitiva: Numa matriz quando uma linha (ou coluna) for um múltiplo real da outra linha (ou coluna), temos que o determinante desta matriz será igual a zero.

Na última propriedade, X – *Qual a relação entre o determinante de uma matriz e de sua transposta*, percebeu-se que alguns alunos não lembravam o que era uma matriz transposta então definimos. Em seguida, utilizando o Microsoft Excel, logo verificaram que o determinante de uma matriz é igual ao determinante de sua matriz transposta.

Como o término da atividade, os pibidianos entregaram um questionário que solicitava que os estudantes calculassem o determinante utilizando as propriedades verificadas e justificasse, sem utilizar a planilha. A maioria dos alunos (80%) conseguiu acertar o valor e a justificativa, conforme figura V, enquanto 20% preferiram não

responder, indicando assim que possivelmente a participação na validação das propriedades contribuiu pelo menos em parte para o processo de ensino e aprendizagem.

Calcule o determinante das seguintes Matrizes. Justifique sua resposta.

a) $A = \begin{vmatrix} 0 & -100 & -2,5 \\ 0 & 25 & 0,333 \\ 0 & 80 & -12 \end{vmatrix}$
 $\det(A) = 0$
 Justificativa: *Porque a primeira coluna só é composta por zeros.*

b) $B = \begin{vmatrix} -2 & 1 & -2 \\ 3 & 1 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \end{vmatrix}$
 $\det(B) = 0$
 Justificativa: *Porque a primeira coluna é igual a última.*

c) $C = \begin{vmatrix} -5 & 4 & -3 \\ 5 & 1 & 5 \\ -10 & 8 & -6 \end{vmatrix}$
 $\det(C) = 0$
 Justificativa: *Porque a primeira linha é o dobro da terceira.*

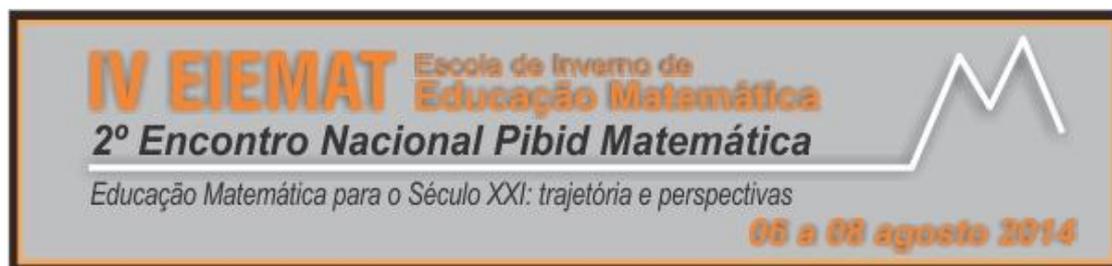
Figura V: Protocolo da Atividade respondida

Considerações Finais

“Considerando o contexto social em que as nossas escolas estão inseridas, nas quais as tecnologias da informação e comunicação alteram significativamente a maneira como as pessoas se relacionam e a forma como a informação é propagada e processada, apresentam-se, aos professores, um novo perfil discente” (SANTOS, 2013, pág. 6)

Desta forma, pensar maneiras que aproveitem os meios tecnológicos em sala de aula como recursos para facilitar o processo de ensino e aprendizagem, torna-se uma função para o professor que busca melhorar a qualidade da Educação ofertada.

Corroborando os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997, pág. 35) salientam que “quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento”.



Quanto à planilha trabalhada percebeu-se que utilização de um software acessível a qualquer computador pode tornar a aula de matemática atrativa e dinâmica, incentivando os estudantes a comentar seus resultados, com os colegas e verificar suas opiniões, corrigindo-as quando errado.

Percebeu-se ainda a facilidade dos alunos com os meios computacionais contribuindo para o aprendizado matemático específico.

Desta forma os autores incentivam cada vez mais experiências com assuntos de matemática utilizando os meios computacionais que a escola tenha acesso, buscando assim contribuir para Educação Básica.

Referências

BAIRRAL, Marcelo; ARAÚJO, Jaqueline; GIMÉNEZ, Joaquim. O computador e as negociações docentes nas aulas de matemática. In: CASTRO, M.R. (org.) Vetor NETECLEM, Rio de Janeiro: Ed. FAFIC, 2003. pp 23-50.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática. Brasília, DF: MEC/SEF, 1997.

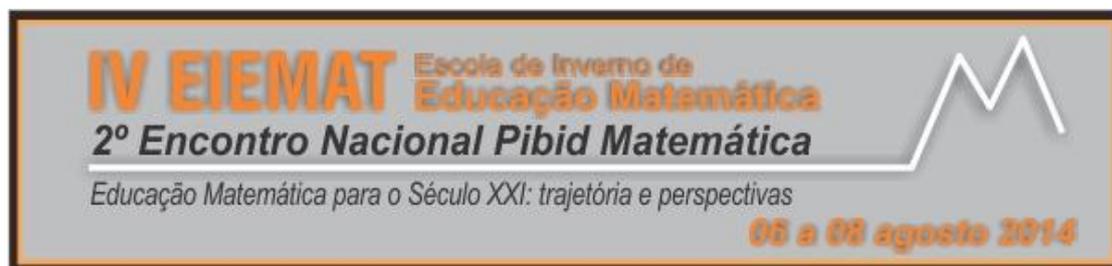
_____. Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.

CÂMARA DOS SANTOS, Marcelo. Algumas concepções sobre o ensino-aprendizagem de Matemática. In: *Educação Matemática em revista*. Ano 9, nº 12, Junho de 2002.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. *Educação matemática: da teoria á prática*. Campinas, SP: Papirus, 1996, p. 17-28. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

PERNAMBUCO. Secretaria Estadual da Educação. Currículo de Matemática para o Ensino Médio com base nos parâmetros curriculares do estado de Pernambuco. 2012.

ROCHA, Cristiane de Arimatéa. Material didático (2012) Propriedades de Determinantes de matrizes de ordem 2 e 3 Acesso 30 de abril de 2014. Disponível em: <<[SANTOS, Marcelo Antônio dos. \(2013\) Novas Tecnologias no Ensino da Matemática: possibilidades e desafios. Acesso 08 de julho de 2014. Disponível em: <<\[>>\]\(http://www.santosfamat.prof.ufu.br/Ensino/novas_tecnologias_no_ensino_de_matematica_-_possibilidades_e_desafios.pdf\)](http://www7.educacao.pe.gov.br/oje/concurso-professor/concurso-materiais.>></p></div><div data-bbox=)



VALENTE, J. A. As tecnologias digitais e os diferentes letramentos. *Revista Pátio*. Porto Alegre, RS, v. 11, n. 44, nov. 2007 / jan. 2008.