



ISSN 2316-7785

TRANS-FIGURAS: UM JOGO MATEMÁTICO APOIADO NA PRODUÇÃO DE SIGNIFICADOS

Marcílio Dias Henriques
Instituto Estadual de Educação de Juiz de Fora
mdhenriques@oi.com.br

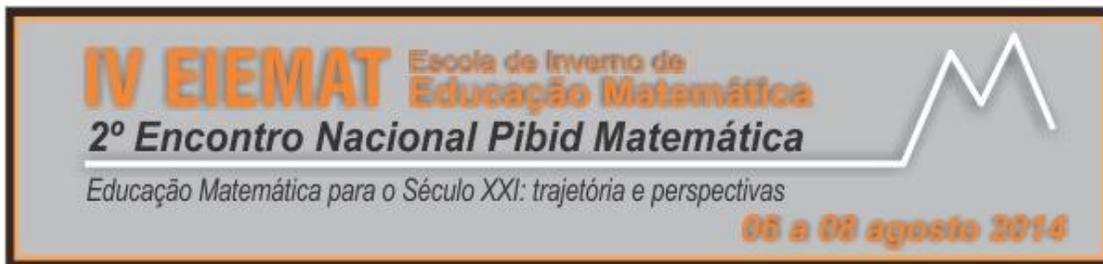
Leandro Gonçalves dos Santos
Universidade Federal de Juiz de Fora
leandrosantos007@yahoo.com.br

Palavras-chave: Produto Educacional; Plano Cartesiano; Produção de Significados.

Introdução

No presente trabalho, apresentaremos um jogo educacional que desenvolvemos e utilizamos no interior do projeto interinstitucional “PIBID/UFJF/Matemática Presencial”, desenvolvido em uma escola pública estadual da cidade mineira de Juiz de Fora, no período de outubro de 2013 a maio de 2014. Ao levantar as primeiras formulações sobre a criação deste jogo – que denominamos Trans-Figuras – tínhamos em mente a necessidade de definirmos nossos objetivos nesta ação do projeto (criação de jogos), diante das demandas da própria escola parceira e de suas turmas atendidas pelo projeto. Assim, este jogo foi desenvolvido para atender às nossas propostas gerais, no grupo de ações do referido projeto, quais sejam: *i)* identificar dificuldades discentes com tópicos matemáticos relacionados ao plano cartesiano e *ii)* intervir didaticamente no processo de produção de significados dos alunos, quando estes estejam envolvidos em atividades em sala de aula e interagindo com seus pares.

Na perspectiva que assumimos para os trabalhos do PIBID/UFJF/Matemática Presencial, há sempre a preocupação de que os temas discutidos, as experiências realizadas e as propostas alternativas elaboradas originem-se da própria realidade sócio-educacional onde estamos inseridos, como professores em formação inicial ou em serviço, sempre buscando uma reflexão



crítica e politicamente não-neutra (SKOVSMOSE, 2001) sobre a prática e sobre os resultados de tais ações desenvolvidas no interior do projeto.

O Modelo dos Campos Semânticos (MCS) é nosso referencial teórico e vale-nos de instrumento análise das produções de significados dos alunos, em todas as nossas ações e pesquisas realizadas nesse projeto. Mais especificamente acerca do desenvolvimento e da aplicação de jogos para o ensino da Matemática Escolar, o MCS nos permitiu certa clareza de nossos objetivos e métodos. Com efeito, este modelo epistemológico e seus aportes (LINS, 1999, 2001 e 2004) – como *significado, produção de significado, dificuldades de aprendizagem e processo comunicativo* – oferecem-nos um método de ler os processos cognitivos discentes e neles intervir, denominado Método de Leitura Plausível (SILVA, 2003).

O MCS é perfeitamente coerente com algumas noções trazidas por Vygotsky sobre o jogar e o brincar (entendidos aqui como sinônimos). Por exemplo, para Vygotsky (1996, p. 128) a brincadeira é “[...] é uma atividade caracterizada por ações que satisfazem necessidades, [...] é a transformação criadora das impressões para a formação de uma nova realidade que responda às exigências e inclinações dela mesma”.

Se utilizados de maneira consciente e crítica pelos professores, os jogos podem ser um método protagonista nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática Escolar. Neste sentido, partilhamos do seguinte pressuposto: objetivos devem sempre orientar conteúdos e métodos (HENRIQUES, 2011). Foi nesta direção que criamos então o jogo matemático TRANS-FIGURAS, do projeto PIBID/UFJF/Matemática Presencial.

Objetivos

Este jogo educacional (Trans-figuras) e suas aplicações foram pensados em função dos objetivos gerais e específicos que descrevemos a seguir.

Os objetivos gerais do jogo Trans-Figuras são: *i*) permitir a aprendizagem de elementos do plano cartesiano, como a identificação dos eixos ortogonais e sua denominação (eixos-X e



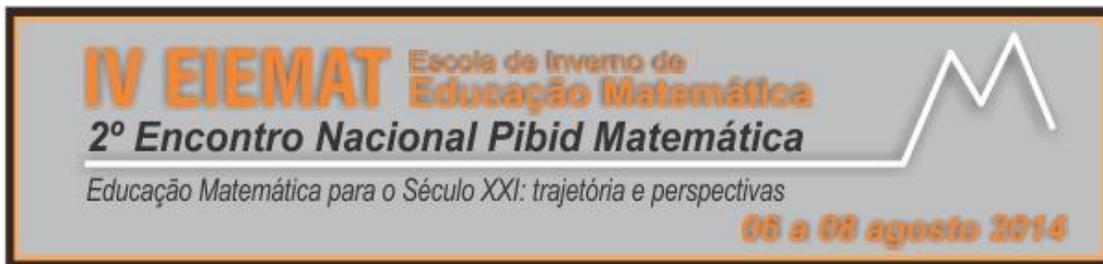
eixo-Y), a localização de pontos, a marcação de segmentos de reta e de polígonos a partir de pontos e suas coordenadas, a medida segmentos de reta e/ou o cálculo da distância entre dois pontos, o tratamento dos teoremas de Pitágoras e de Tales, entre outros; *ii*) criar oportunidades de identificação das dificuldades discentes em aprender tais temas; *iii*) permitir a intervenção docente, quando tais dificuldades surjam.

Os objetivos específicos deste jogo não são fixos, mas dependem do nível de escolaridade dos alunos a quem será aplicado e dos objetivos do professor ao eleger este jogo como instrumento ou metodologia de ensino de determinado conteúdo. Entretanto, escolhemos quatro níveis (iniciais, ao menos) para o jogo, e para cada nível elencamos objetivos, conteúdos e regras específicos, que descreveremos mais adiante, junto às fichas dos jogadores. A sequência destas fichas, tal qual apresentamos a seguir, foi definida, ao menos *a priori*, com mudanças na denominação dos eixos orientados, para dar aos alunos (jogadores) a possibilidade de, através desta alternância de nomes ou sua ausência (por exemplo, eixo horizontal ou apenas x), pudessem relacionar tais nomes, produzindo significados para os eixos, sem confundi-los, o que é muito frequentes em nossas salas de aula do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Metodologia e Detalhamento do Jogo

Este jogo educacional foi concebido para ser jogado por dois de estudantes, ou seja, é uma disputa entre dois jogadores. Mas poderia ser adaptado para ser disputado entre duplas de alunos, o que não alteraria a característica de ser um jogo educacional que permita a identificação de dificuldades de aprendizagem da Matemática Escolar e das interações entre alunos, desejáveis ao desenvolvimento cognitivo, segundo os pressupostos que assumimos para a elaboração deste produto, ou seja, de acordo com o MCS.

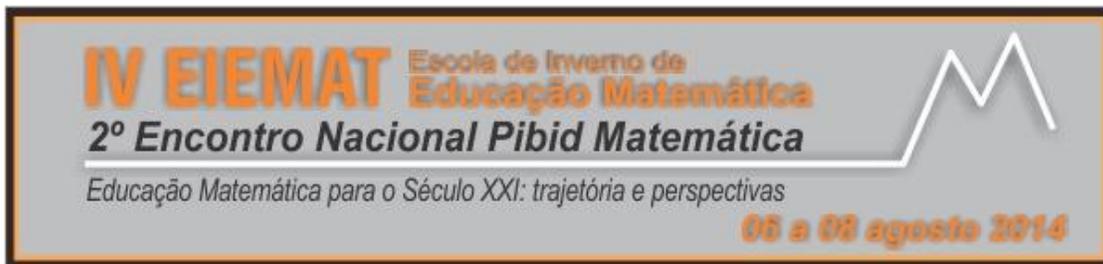
É importante destacar que este jogo pode ser aplicado antes ou depois de ser tratados os assuntos aos quais se relacionam (ver a seguir), pois temos como proposta central identificar dificuldades discentes com tais temas matemáticos e intervir didaticamente quando elas surjam.



O jogo acontece de acordo com o detalhamento a seguir, no qual exibiremos, concomitantemente, a metodologia que sugerimos e todos os elementos que envolvemos neste produto educacional.

- Nível de escolaridade a que se destina o jogo Trans-Figuras: 8º Ano do Ensino Fundamental ao 3º ano do Ensino Médio.
- Conteúdos matemáticos relacionados: Elementos geométricos no Plano Cartesiano (pontos, pares ordenados, eixos ortogonais, segmentos de reta, ângulos, polígonos, etc.), Geometria Analítica (distância entre pontos, área e perímetro de polígonos, etc.) Teorema de Pitágoras, Teorema de Tales.
- Material necessário ao jogo: consideramos como elementos indispensáveis ao jogo, para cada dupla na sala de aula: uma mesa pequena (uma ou duas carteiras escolares); um caderno de capa dura (ou algo semelhante que sirva de anteparo entre os jogadores); pares de fichas de jogadores (ver a seguir), dos níveis que forem escolhidos para o jogo (do nível 1 ao nível 4, ou ainda outros acima, que podem ser implementados, de acordo com os objetivos de cada professor); 4 grupos de cartas de jogo, contendo 4, 5 ou 6 pontos do plano cartesiano, cujas coordenadas são escolhidas antes de sua elaboração (pelo professor), observando os eixos e quadrantes em cada ficha; uma tabela de pontos, nos moldes da que colocamos abaixo (ou uma tabela simples, feita nos cadernos dos alunos).

Apresentamos, a seguir, as fichas do jogo Trans-Figuras e também a descrição de cada nível relacionado a estas fichas. Tais fichas e descrições ilustram a evolução dos níveis do jogo, quando inserimos, a cada um deles, novos elementos que poderão ser internalizados pelos alunos, através das atividades inerentes ao jogo, como as estratégias, as interações, as regras e as intervenções do mediador ou juiz, que poderá ser o próprio professor, um aluno ou até mesmo um bolsista do PIBID (a exemplo de nossa experiência na aplicação deste jogo, a turmas do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual, parceira no projeto PIBID/UFJF/Matemática Presencial). A incorporação de novos elementos de aprendizagem pode ser feita, criando novas fichas (e outros níveis), de acordo com os objetivos de cada professor



junto a suas turmas. Tais fichas podem ser criadas no *software* gráfico CorelDraw (como fizemos) ou no *software* GeoGebra.

A dinâmica (metodologia) pensada para este jogo é a aplicação de cada uma das fichas (e respectivos níveis) às duplas de alunos, na ordem em que apresentamos a seguir, de forma que os alunos façam duas disputas em cada nível, anotando o resultado de suas disputas na tabela de pontos da dupla de jogadores. O jogo terá como vencedor aquele que, ao final do último nível (ou um nível anterior, se assim preferir o professor), tiver obtido a maior pontuação.

- Nível 1: Cada jogador marca 5 pontos na malha, sendo sempre no encontro das linhas (pontilhadas ou contínuas). Depois, "tiram" para ou ímpar, pra ver quem "lê" primeiro seus pontos marcados, para que o adversário marque na sua ficha, sem ver o que o outro marcou (cada jogador esconde sua ficha do outro em um caderno etc.). Depois, o adversário "lê" e o outro marca. Cada ponto acertado faz 5 pontos e cada ponto errado dá 3 pontos pro adversário. Para conferir/discutir quem acertou ou errou, devem ser sobrepostas as fichas dos jogadores e direcionadas contra a luz (esta *transparência* de figuras justifica o nome Trans-Figuras). O professor pode ser o árbitro, pois este é o momento propício à discussão, à *negociação de significados* (LINS, 1999) e, portanto, às intervenções do professor, com vistas à superação de dificuldades dos alunos.

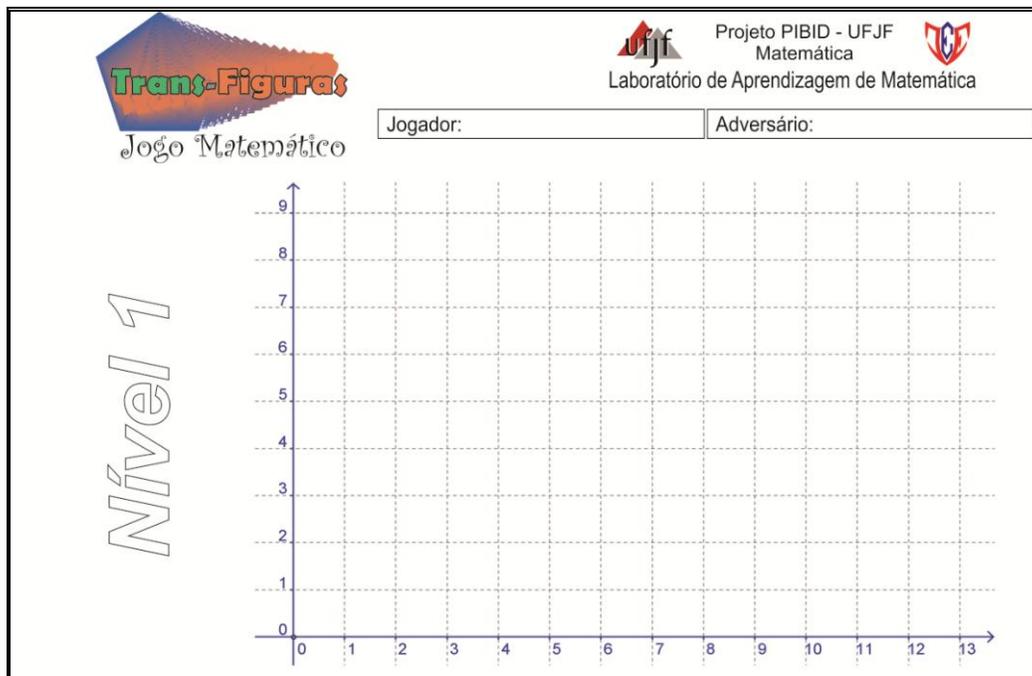


Figura 1 – Ficha do Nível 1 (sem denominação dos eixos)

- Nível 2: Cada jogador sorteia uma carta na mesa (contendo 4, 5 ou 6 pontos, com as respectivas coordenadas com valores positivos apenas, que devem ser interligados na ordem em que estão nos cartões deste nível, cada um formando uma figura; por exemplo, um jogador sorteia uma sequência de pontos que formará um quadrilátero, um pentágono etc.). Então este jogador vai marcar estes pontos na sua própria malha e ligá-los na ordem em que aparecem na carta, e depois vai ditar estes pontos para o adversário, para que ele marque em sua malha. Depois, o adversário faz o mesmo, a partir de sua carta. Cada figura correta faz 6 pontos e cada figura errada dá 4 pontos pro adversário. Para conferir quem acertou ou errou, devem ser sobrepostas as fichas dos jogadores, tal qual no nível anterior, gerando as discussões entre jogadores e observações do árbitro. Como o grau de dificuldades aumenta neste nível, podem surgir novos elementos na interação ensejada pelo jogo, o que sugere uma atenção maior do árbitro para a construção das figuras, o que lhe permitirá, ao final deste nível, identificar alguns significados produzidos pelos alunos para os objetos então construídos e expressos por desenhos, sem juízo de valor, e intervir.

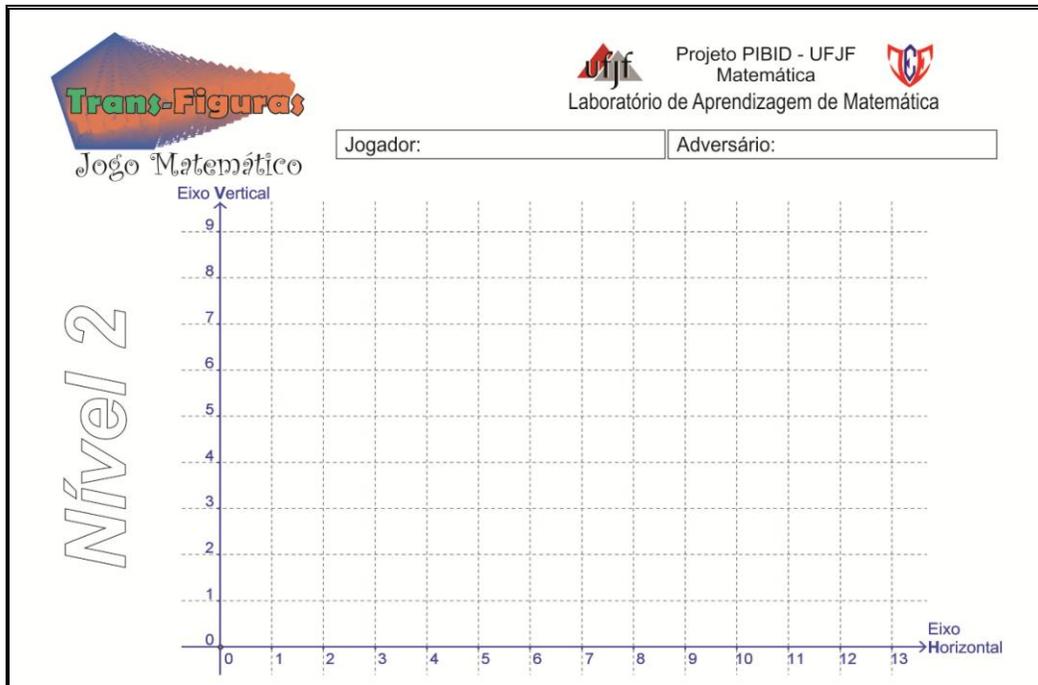
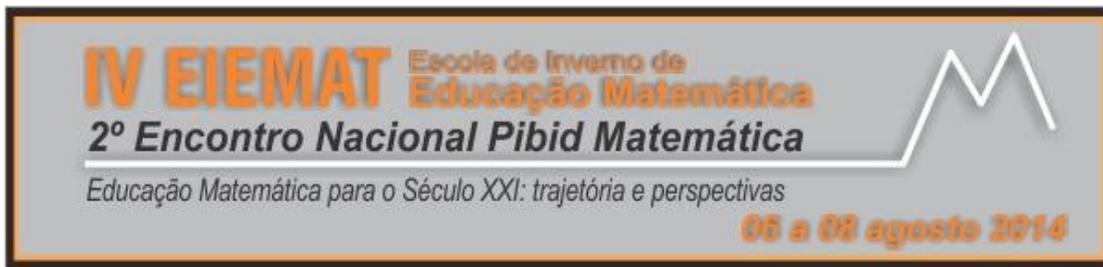


Figura 2 – Ficha do Nível 2 (acrescentados os termos “Eixo Vertical” e “Eixo Horizontal”)

- Nível 3: Cada jogador marca 8 pontos na malha, sendo sempre no encontro das linhas (pontilhadas ou contínuas). Depois, "tiram" para ou ímpar, pra ver quem "lê" primeiro seus pontos marcados, para que o adversário marque na sua ficha, sem ver o que o outro marcou... (semelhantes aos níveis anteriores). Depois, o adversário "lê" e o outro marca. Cada ponto acertado faz 6 pontos e cada ponto errado dá 4 pontos pro adversário. Para conferir quem acertou ou errou, devem ser sobrepostas as fichas dos jogadores. Neste nível e no seguinte, as malhas já envolvem valores negativos das coordenadas (ampliação do plano cartesiano para os quatro quadrantes). Valem aqui as observações finais da descrição do nível 2, sobre as possibilidades para intervenção didática e negociação de significados. Quanto aos elementos gráficos das fichas, o grau de dificuldade agora pode ser, para muitos alunos, bastante superior que aquele do nível anterior.

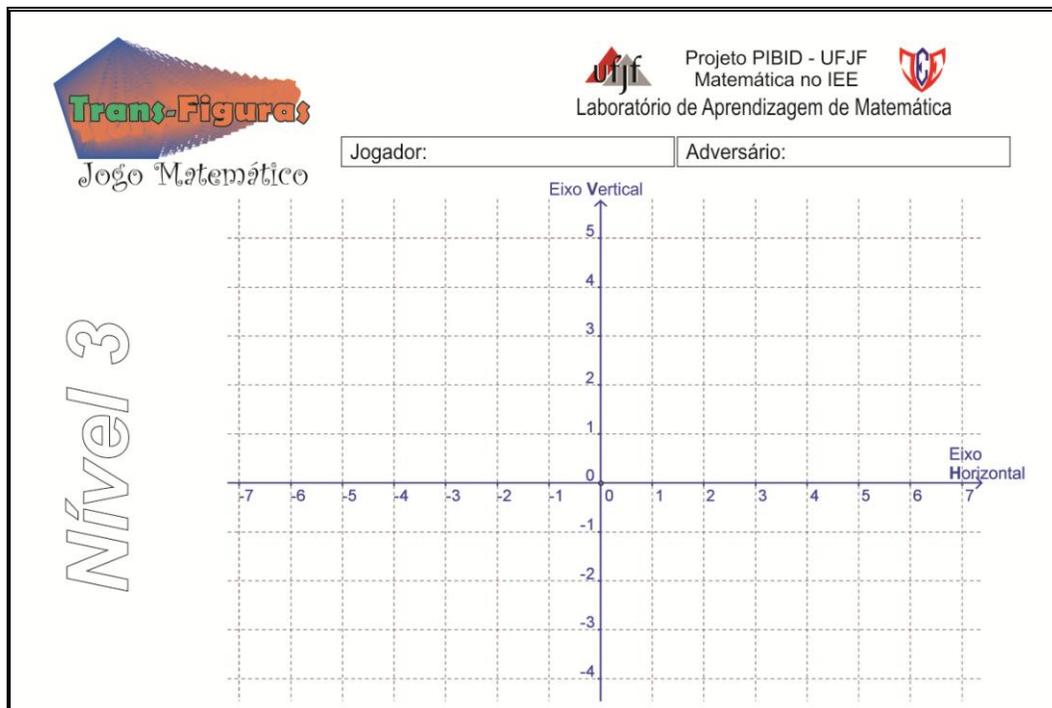
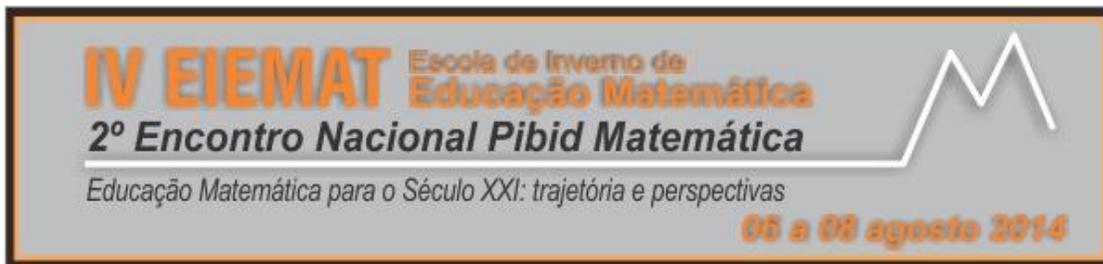


Figura 3 – Ficha do Nível 3 (eixos ampliados para valores negativos)

- Nível 4: Cada jogador sorteia uma carta na mesa (Neste nível, as cartas serão outras, contendo outras figuras formadas por 5, 6 ou 7 pontos, com as respectivas coordenadas com valores positivos e negativos, que devem ser interligados na ordem alfabética, ou seja, na ordem em que aparecem nos cartões do jogo deste nível). Então este jogador vai marcar estes pontos na sua própria malha e ligá-los, e depois vai ditar estes pontos para o adversário, para que ele marque em sua malha. Depois, o adversário faz o mesmo, a partir de sua carta. Cada figura correta faz 7 pontos e cada figura errada dá 5 pontos pro adversário. Para conferir quem acertou ou errou, o mesmo procedimento dos níveis anterior é adotado.

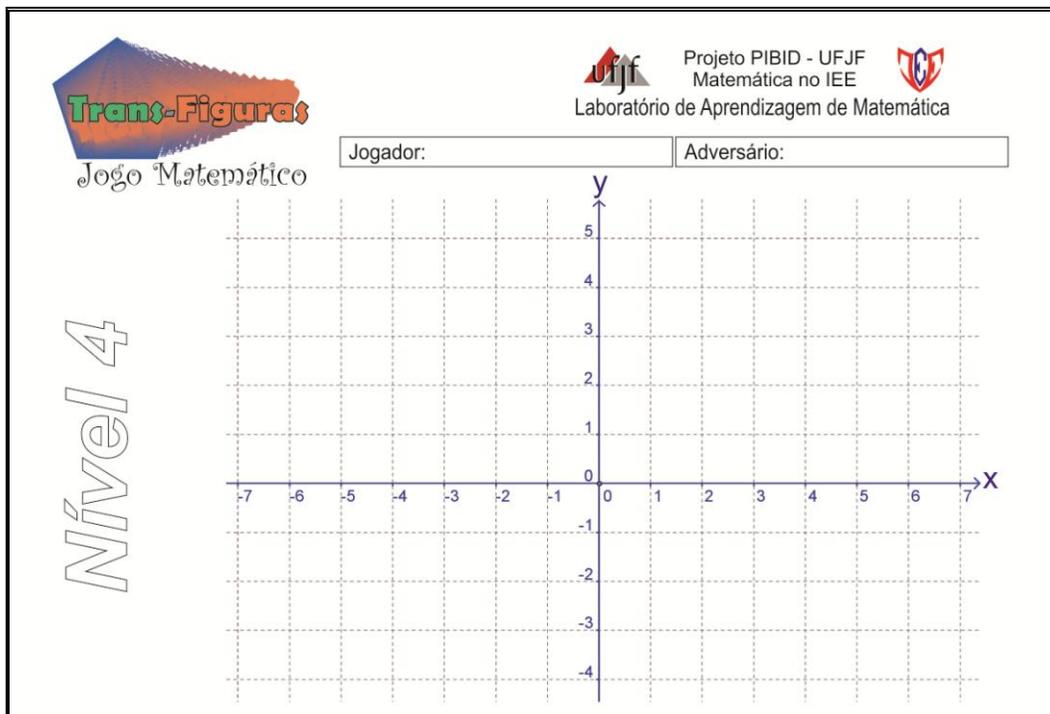
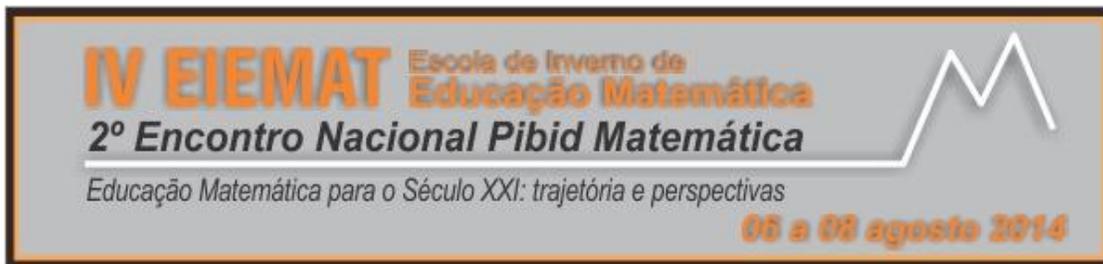


Figura 4 – Ficha do Nível 4 (substituídos os termos “Eixo Vertical” e “Eixo Horizontal” por “y” e “x”)

A título de exemplo e por limitação de espaço, exibimos acima apenas quatro níveis do Trans-Figuras. Como já dissemos anteriormente, novos níveis podem ser implementados pelos professores, para tratar outros tópicos da Matemática Escolar, como área, perímetro e Teorema de Pitágoras. Ou mesmo, podem começar o jogo a partir de níveis mais avançados, de acordo como seus objetivos e levando em consideração a escolaridade de seus alunos. Também pode ser feito um campeonato na turma ou entre turmas.

Conclusões e Considerações Finais

Diante das aplicações que empreendemos deste jogo, em turmas do 9º ano do Ensino Fundamental e do 1º ano do Ensino Médio, podemos avaliar que o Trans-Figuras, além de envolver (motivar) um significativo número de estudantes a participar das aulas, efetivamente cria um campo de discussão e negociação de significados, permitindo ao professor (e aos

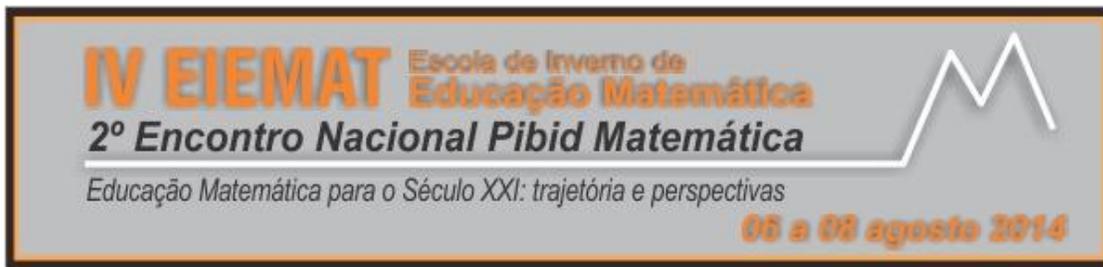


bolsistas) identificar dificuldades discentes de aprendizagem de temas envolvendo o plano cartesiano e intervir didaticamente.

No processo de criação deste jogo, que foi precedido por longas discussões e estudos, observamos um grande crescimento de nosso grupo do projeto PIBID/UFJF/Matemática (supervisor e bolsistas na escola parceira) em termos de autonomia crítica para o nosso posicionamento em relação às questões curriculares e cognitivas, com profundas ressonâncias em nossa prática e em nossa formação como professores de Matemática e como pesquisadores em Educação Matemática.

Referências bibliográficas

- HENRIQUES, M. D. *Um estudo sobre a produção de significados de estudantes do ensino fundamental para área e perímetro*. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Minas Gerais: UFJF. 2011.
- LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: Vigotsky, L. S. (Dir.), *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. São Paulo: Ícone. 2006. p. 59-83.
- LINS, R. C. Matemática, monstros, significados e educação matemática. In: Bicudo, M.A.V. (Ed.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo, Brasil: EDUNESP. 2004. p. 92-120.
- LINS, R. C. The production of meaning for algebra: a perspective based on a Theoretical Model of Semantic Fields. In: Sutherland, R.; Rojano, T.; Bell, A.; Lins, R. (Eds.). *Perspectives on School Algebra*. Dordrecht, Holanda: Kluwer Academic Publishers. 2001. p. 37-60.
- LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: Bicudo, M. A. V. (Org.). *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Editora da UNESP. 1999. p. 75-94.
- SILVA, A. M. *Sobre a dinâmica da produção de significados para a matemática*. Tese de Doutorado em Educação Matemática. Rio Claro, Brasil: IGCE/UNESP. 2003.



SKOVSMOSE, O. *Educação Matemática crítica: A questão da democracia*. Campinas: Papyrus, 2001.

VYGOTSKY, L. S. *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1996.