



UMA ANÁLISE DO PROJETO “ALGEBRINCANDO NA SÉTIMA SÉRIE”

Lauro Chagas e Sá, IFES, proflaurosa@gmail.com

RESUMO

Sabemos que muitos dos conceitos e procedimentos algébricos são ensinados na sétima série por meio de exaustivas listas de exercícios. Assim, durante o ano de 2011, propomos jogos e materiais manipulativos que pudessem substituir essas listas para que os alunos pudessem exercitar a álgebra de uma forma mais divertida. Essas atividades serão apresentadas neste trabalho juntamente com as atividades de exploração realizadas, os resultados alcançados com a aplicação dessas atividades e algumas considerações sobre ensino e aprendizagem de álgebra por meio de jogos e materiais manipuláveis. Esta pesquisa-ação é vinculada ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – Pibid, financiado pela Capes, e foi realizada com uma turma de sétima série de uma Escola Pública do Município de Vitória.

Palavras chave: álgebra, ensino fundamental, jogos matemáticos, materiais manipulativos.

ABSTRACT

It is known that many concepts and algebraic procedures are taught in elementary school by extensive lists of exercises. Thereby, during 2011, we proposed games and manipulative materials which could replace that kind of exercises and provide fun at the same time of learning math. These activities will be shown in this article jointly the exploratory activities carried out, the results achieved with enforced activities and some considerations about teaching and algebraic learning by games and manipulative materials. This research is linked to Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID, funded by Capes and was fulfilled in a public school in Vitória - ES, Brazil.

Keywords: algebraic, elementary school, math games, manipulative materials.

1 Introdução

O Pibid é um programa de concessão de bolsas de iniciação à docência para alunos de cursos de licenciatura de instituições públicas de ensino superior e para coordenadores e supervisores, responsáveis institucionalmente pelo



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



desenvolvimento das atividades. A realização deste programa no Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Espírito Santo – Ifes em parceria com escolas municipais de Vitória-ES iniciou em 2010, com quinze bolsistas de iniciação à docência, três professores supervisores que atuavam nas três escolas municipais contempladas com o programa.

Neste trabalho, serão apresentadas três atividades desenvolvidas e aplicadas durante o ano de 2011 em uma turma de 7ª série de uma Escola Municipal de Vitória/ES com resultados satisfatórios.

Inicialmente, os bolsistas faziam observações em todas as cinco aulas de matemática em determinados dias, conforme estabelecido em reunião inicial com a professora coordenadora de área – Matemática – do Pibid/Ifes. Porém, devido ao dinamismo das aulas, não era possível ter um panorama de nenhum conteúdo, uma vez que não acompanhava a introdução, desenvolvimento e conclusão dos assuntos trabalhados em sala de aula. Assim, após quinze dias de observações, concluiu-se que havia a necessidade de assistir a todas as aulas de apenas uma turma para que as observações ficassem contínuas.

A escolha da turma foi influenciada pelo relato dos professores do Projeto Fundão, apresentado em Tinoco (2011):

Em nossa experiência de sala de aula, sempre nos incomodou o tratamento que dávamos ao ensino de Álgebra. No oitavo ano, principalmente, passávamos o tempo todo ensinando regras e procedimentos, preocupados em preparar os alunos para que, quando chegassem ao nono ano e se deparassem com as equações do segundo grau, sistemas, funções e resolução de problemas, soubessem transferir e aplicar todo aquele mecanismo algébrico nas novas situações propostas. Mas, o que se observava geralmente era a dificuldade dos mesmos diante das situações apresentadas, demonstrando surpresa quando tentávamos fazer com que lembrassem de tudo que haviam estudado (p. 1).

Os fatos apresentados acima nos levam a refletir que não há uma aprendizagem efetiva, já que muitas vezes o ensino de álgebra na sétima série¹ torna-se mecânico. Ainda que haja dedicação dos professores, nesta etapa, alguns

¹ Sabemos que houve uma alteração da nomenclatura “séries” para “anos”, mas neste trabalho será utilizado o termo séries, pois esta é a forma adotada na escola-campo.



conceitos e procedimentos acabam sendo decorados através de listas de exercícios exaustivos.

O Projeto Algebrincando surgiu, então, como uma pesquisa-ação que visou elaborar atividades que colocassem o aluno em uma posição ativa no processo de aprendizagem e desenvolver jogos de fácil preparação e baixo custo que pudessem fixar conceitos e procedimentos algébricos.

2 Metodologia

Fizeram parte dessa pesquisa uma turma de sétima série do ensino fundamental de uma escola pública de Vitória, composta por vinte e oito alunos com idades entre treze e dezessete anos. O critério de escolha da classe foi a distribuição das aulas de matemática durante a semana.

A opção pelo uso de jogos deve-se ao fato que “o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um ‘fazer sem obrigação externa e imposta’, embora demande exigências, normas e controle” (BRASIL, 1998, p. 47).

Os estudos foram divididos em três etapas: a primeira, que ocorreu entre os meses de março e julho e que compreendeu a inserção do pesquisador em sala de aula, o diagnóstico da turma e o planejamento das atividades; nos dois meses seguintes veio segunda etapa – a ação –, quando os jogos e as atividades foram aplicados e explorados; a última etapa contemplou a avaliação das atividades e a reflexão do trabalho proposto e foi realizada de outubro a dezembro.

Quando são propostas atividades com jogos para os alunos a reação mais comum é de alegria e prazer pela atividade a ser desenvolvida: “– Oba! Que legal!”. O interesse pelo material no jogo, pelas regras ou pelo proposto envolve o aluno, estimulando-o a ação. Esse interesse natural pelo jogo já é concebido no senso comum [...]. É necessário fazer mais do que simplesmente jogar um determinado jogo. O interesse está garantido pelo prazer que esta atividade lúdica proporciona, entretanto, é necessário o processo de intervenção pedagógica a fim de que o jogo possa a ser útil a aprendizagem, principalmente para os adolescentes e adultos (GRANDO, 2008, p. 24).

A coleta de dados foi realizada durante as três etapas e fez uso de “técnicas



antropológicas” (THIOLLENT, 2004, p. 64), como a observação participante e o uso de diários de campo. No fim de cada jogo, foi realizada uma entrevista semiestruturada coletiva, onde os alunos puderam pontuar características positivas e negativas e possíveis melhorias no jogo. Durante a terceira etapa, foi aplicado um questionário individual, onde cada aluno deveria marcar um emoticon² referente ao jogo e justificar sua escolha.



Figura 1 - Opções de emoticons para avaliação de cada jogo (Fonte: Acervo próprio).

3 Atividades desenvolvidas

As atividades desenvolvidas trabalham as operações com monômios e polinômios, além de usar o processo de obtenção do valor numérico da expressão. Elas encaixam-se na concepção da álgebra como estrutura (USISKIN, 1995), na qual as letras são interpretadas como símbolos arbitrários no papel que precisam ser manipulados e justificados.

3.1 “Eu tenho... Quem tem...?”

O jogo “Eu tenho... Quem tem...?” (MORAES, *et. al*, 2004) foi adaptado para que pudesse trabalhar os conceitos algébricos de soma, subtração e multiplicação por uma constante, além de reforçar o procedimento para obtenção do valor numérico de expressões algébricas (DEMANA e LEITZEL, 1995). O nome original do jogo foi mantido, pois, de acordo com Criton (1997³ apud MUNIZ, 2010), nos jogos matemáticos, deve ser garantida a redação do enunciado de forma divertida e humorística. Para confecção do jogo, foram necessários papel cartão, papel *contact* e uma folha impressa com um modelo das fichas que seriam utilizadas.

² Este instrumento de avaliação foi sugerido em uma das reuniões do Grupo de Estudos em Educação Matemática, Geem-lfes, que acontecem quinzenalmente sob coordenação das professoras Sandra Aparecida Fraga da Silva (lfes/Vitória) e Dilza Coco (lfes/Vitória), no Ifes Campus Vitória.

³ CRITON, M. *Les jeux mathématiques*. Paris: PUF, 1997.



Quadro 1 - Modelo de fichas do jogo "Eu tenho... Quem tem...?" (SANTANA e SÁ, 2011, p. 2)

Eu tenho x . Quem tem o dobro do meu número?	Eu tenho $30x$. Quem tem o meu número mais 15?
Eu tenho $2x$. Quem tem o meu número mais duas unidades?	Eu tenho $30x + 15$. Quem tem a quinta parte do meu número?
Eu tenho $2x + 2$. Se $x = 0$, quem tem o valor da minha expressão?	Eu tenho $6x + 3$. Se $x = -1$, quem tem o valor da expressão?
Eu tenho 2. Quem tem o meu número vezes X e depois somado com 1 unidade?	Eu tenho o "- 3". Quem tem meu número somado a x ?
Eu tenho $2x + 1$. Quem tem o dobro do meu número?	Eu tenho $x - 3$. Quem tem o dobro do meu número?
Eu tenho $4x + 2$. Quem tem o meu número somado a duas unidades?	Eu tenho $2x - 6$. Quem tem o triplo do meu número?
Eu tenho $4x + 4$. Quem tem o triplo do meu número?	Eu tenho $6x - 18$. Se $x = 3$, quem tem o valor da minha expressão?
Eu tenho $12x + 12$. Se $x = 1,5$, quem tem o valor da expressão?	Eu tenho 0. Quem tem o meu número somado a x ?
Eu tenho 30. Quem tem o meu número vezes X ?	

No "Eu tenho... Quem tem...?" os alunos deveriam ligar as 17 fichas de papel como se fosse um dominó. Por exemplo, a ficha "Eu tenho x . Quem tem o meu número somado a 10 unidades?" é sucedida pela ficha que começa com "Eu tenho $x+10$...".



Figura 2 - Alunas jogando o "Eu tenho... Quem tem...?" (SANTANA e SÁ, 2011, p. 2).

Durante a execução da atividade, houve participação ativa da turma e não foram necessárias intervenções, pois os alunos conseguiram desenvolver toda a dinâmica do jogo. Na atividade escrita de exploração, foi proposto o seguinte problema:

Vamos jogar novamente?

Jogo 1: "Eu tenho... quem tem?" – Complete os espaços de forma que os cartões estejam associados corretamente:

a)	Eu tenho $5x+30$. Quem tem a quinta parte do meu número?	Eu tenho $x+6$. Quem tem $\frac{1}{3}$ triplo?	Eu tenho $3x+18$
b)	Eu tenho $3x+18$. Se $x=-3$, quem tem o meu número?	Eu tenho $4+9$. Quem tem o meu número somado a x e multiplicado por 2?	Eu tenho $2x+19$
c)	Eu tenho $4x-10$. Se $x=2$, quem tem o meu número?	Eu tenho -2 . Quem tem o meu número somado a x ?	Eu tenho $-2x$
d)	Eu tenho $6x$. Quem tem o dobro do meu número?	Eu tenho $12x$. Se $x=5$, quem tem o meu número?	Eu tenho 70

Handwritten calculations on the right side of the image:
 $(3 \cdot -3) + 18$
 $-9 + 18 = 9$
 $(4 + x) \cdot 2 =$
 $18 + 2x$

Figura 3 – Resolução da aluna Wanda – nome fictício (SANTANA e SÁ, 2011, p. 2).

A turma mostrou, principalmente, saber calcular valor numérico de expressões e fazer o cálculo mental da propriedade distributiva através dos termos dobro e quinta parte, por exemplo.



No questionário de avaliação, nenhum aluno marcou o rosto triste, sete alunos marcaram o rosto sorridente e outros sete o feliz, quatro alunos optaram pelo sem expressão e dois alunos se mostraram confusos na atividade. Dentre as justificativas, podemos destacar: “Eu gostei do jogo, mas a gente tem que quebrar a cabeça um pouco” (Aluno que marcou a expressão feliz); “Eu achei um pouco difícil porque eu acho que tinha que fazer algumas coisas e eu acabei demorando” (Aluna que marcou o *emoticon* sem expressão); “Achei muito difícil, mas eu gostei de praticar esse jogo” (Aluna que marcou o rosto confuso). Verificamos, com o desenvolvimento do jogo e com a avaliação realizada, que o “Eu tenho... Quem tem...?” foi bem uma boa recepção por parte dos alunos e que o jogo também teve seus objetivos iniciais alcançados.

3.2 Estrela algébrica

Para que o aluno possa “utilizar os conhecimentos sobre as operações numéricas e suas propriedades para construir estratégias de cálculo algébrico” (BRASIL, 1998), o jogo Estrela (SMOLE, 2007) sofreu algumas modificações. Com essa adaptação, este jogo possibilita a fixação dos procedimentos de soma, subtração e potenciação de polinômios e multiplicação e divisão desses por uma constante. Um fato que merece destaque nessa atividade é a participação do aluno, pois, como afirma Muniz (2010) a incerteza quanto ao resultado faz com que o sujeito continue a participar do jogo, porque o mesmo não está seguro do que vai encontrar no término da atividade.

O jogo é composto por 16 tabuleiros nas cores amarelo (figura abaixo) e vermelho, além de 32 pinos para representar os jogadores.

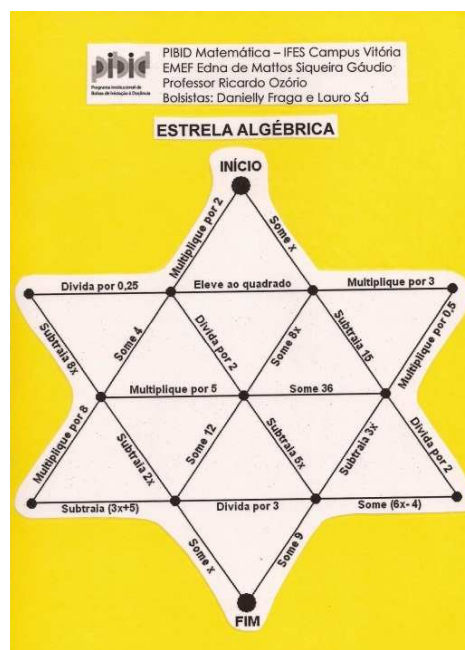


Figura 4 - Tabuleiro do jogo "Estrela Algébrica" (SÁ e SANTANA, 2012, p. 28)

O jogo começa com os marcadores colocados no “início”. O primeiro jogador desloca o pino da posição inicial para outra posição adjacente e efetua na folha de registro a operação indicada no segmento percorrido. O segundo jogador faz o mesmo procedimento. O percurso pode ser feito em qualquer direção e em qualquer sentido, mas cada segmento não pode ser percorrido duas vezes pelo mesmo jogador. O jogo acaba quando um dos jogadores chega ao FIM e ganha o jogador que obtiver o maior termo algébrico ou, se a comparação não for possível, o maior valor numérico para um valor de x dado.

Durante a execução da atividade, não foi possível acompanhar o desenvolvimento de todos os alunos, mas notou-se que estes realizaram a atividade de acordo com as regras, entendendo seu objetivo e não atrapalhando seu adversário. No final da aula, as folhas de registro foram recolhidas junto com os jogos para que o desempenho da turma pudesse ser avaliado.



Figura 5 - Alunos jogando a "Estrela Algébrica" (SÁ e SANTANA, 2012, p. 28).

Através das folhas de registros, verificou-se que apenas uma das duplas não soube realizar os procedimentos corretamente. Com essas observações, as estratégias de cálculos usadas foram retomadas para que os alunos compreendessem, identificassem e corrigissem seus próprios erros.

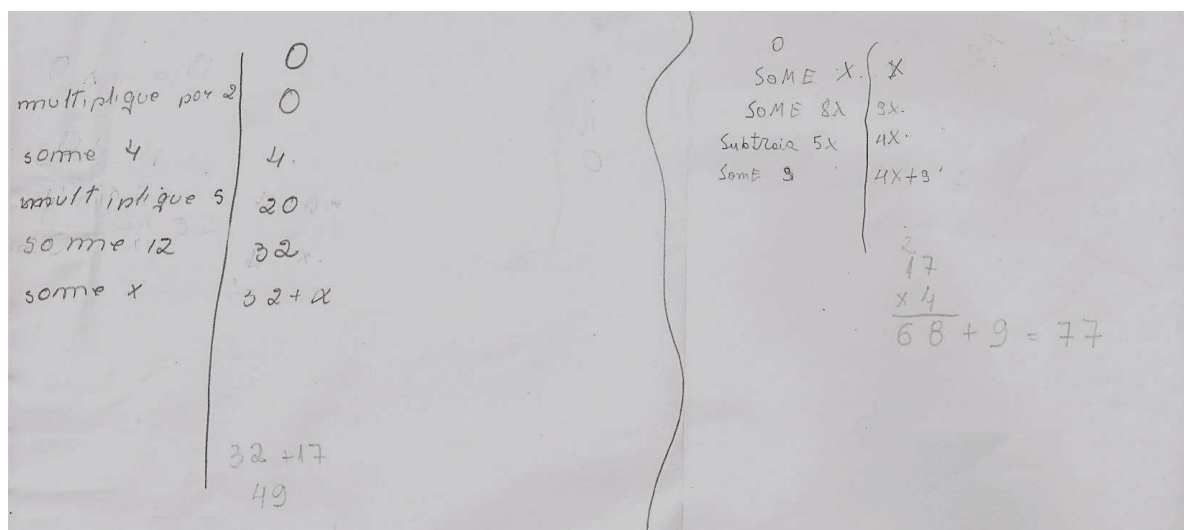


Figura 6 - Folha de registro dos alunos Pedro (esquerda) e Gustavo (direita) – nomes fictícios (Fonte: Acervo próprio).

No questionário de avaliação, nenhum aluno marcou o rosto triste, nove alunos marcaram o rosto sorridente e outros quatro o feliz, dois alunos optaram pelo sem expressão, um aluno se mostrou confuso na atividade e quatro alunos alegaram estar ausentes no dia da aplicação do jogo. Dentre as justificativas, podemos



destacar: “Gostei. Muito bom esse jogo. Com ele preciso raciocinar por onde o pino vai passar” (Aluno que marcou a expressão sorridente); “Esta atividade foi o máximo! Deu para entender perfeitamente!” (Aluna que marcou a expressão sorridente); “Legal. Estava um pouco fácil, mas foi legal” (Aluna que marcou o *emoticon* feliz); “Não gostei muito porque não entendi muito” e “Não gostei tanto, porque achei meio confuso” (Alunas que marcaram o rosto sem expressão).

3.3 Algeplan

O Algeplan (FANTI, *et al.*, 2006) é um material concreto que trabalha multiplicação e fatoração de polinômios. Baseados no conteúdo que estava sendo desenvolvido pelo professor, foi proposta a utilização desse material para reforçar a interpretação geométrica da multiplicação de polinômios.

Para a confecção do Algeplan, estabeleceu-se, inicialmente, 3, 6 e 8 centímetros, para os lados u , x e y em unidade de comprimento, respectivamente. Notou-se, como afirma Piaget (apud Kamii, 1988), que os alunos poderiam ter dificuldade em distinguir as medidas quando essas ultrapassam cinco unidades de comprimento, ou seja, o retângulo de área xy poderia ser confundido com um quadrado. Dessa forma, para que a análise visual ficasse facilitada, adotaram-se as medidas para 3, 5 e 8 centímetros. A ideia do canudo é uma novidade em relação ao modelo original. Inicialmente, percebeu-se que era muito confuso para o aluno identificar uma área sem que visualizasse os lados antes.

Cada kit do Algeplan contém canudos de tamanhos 1, x e y (em unidade de comprimento, sendo x diferente de y), quadrados de áreas 1, x^2 e y^2 e retângulos de áreas x , y e xy (em unidades de área) feitos com papel cartão em quantidades aleatórias. Cada quadrilátero foi confeccionado de uma cor e esta relação área-cor foi apresentada aos alunos por meio de uma tabela entregue junto com o material no início da aula e de duas folhas afixadas no quadro. Junto com o kit, cada aluno recebeu uma lista de produtos entre polinômios a serem representados com o Algeplan, que foram propostas em nível crescente de dificuldade. Após a representação da multiplicação, cada aluno deveria interpretar a área formada como sendo o produto de polinômios, e anotar o resultado encontrado. Além disso, foi



pedido para que os alunos mostrassem que o cálculo também poderia ser realizado com a propriedade distributiva.

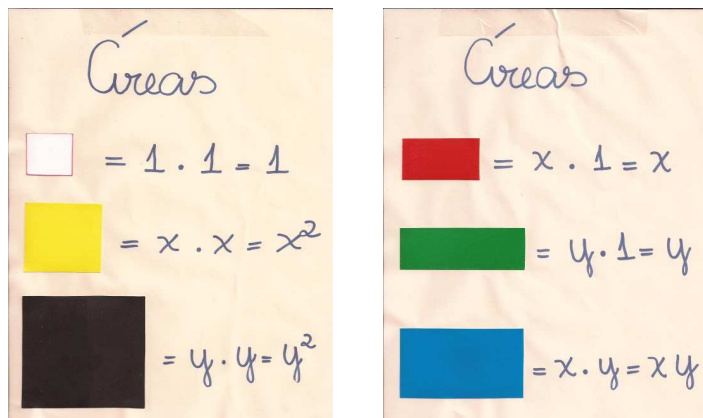


Figura 7 - Folhas com as relações das áreas afixadas no quadro (Fonte: Acervo próprio).



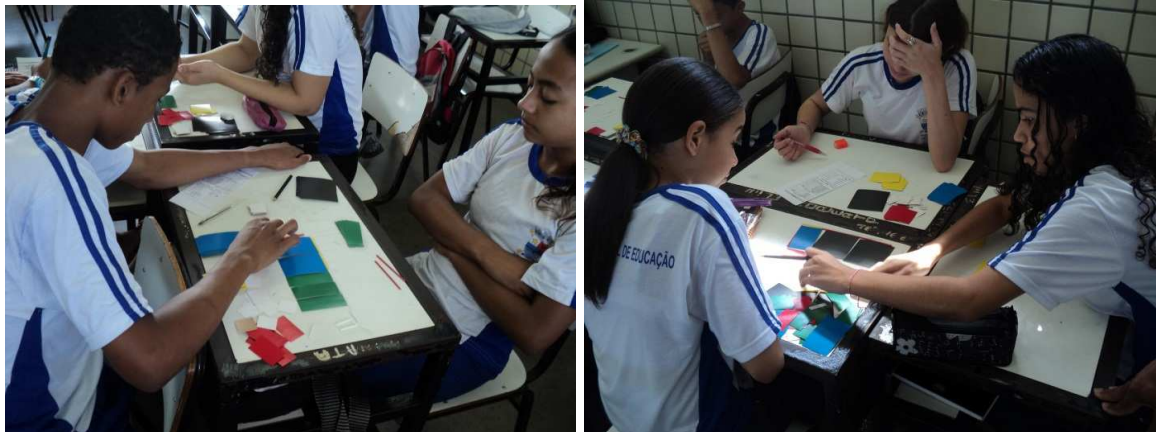
Figura 7 - Peças do "Algeplan" (Fonte: Acervo próprio).



Figura 8 - Representação no algeplan do produto $(x + y + 1) \cdot (2x + y)$ (Fonte: Acervo próprio).



Durante a realização dos trabalhos, alguns alunos não concordavam em determinados produtos e discutiram entre si para ver quem estava certo. Segundo os PCN (1998), esse exercício de argumentação promovido pelo jogo ou material manipulável ajuda a fixar os conteúdos propostos.



Figuras 09 e 10 - Alunos discutindo sobre uma representação no "Algeplan"

(Fonte: Acervo próprio).

No questionário de avaliação, 18 alunos marcaram o rosto sorridente, 6 marcaram o rosto feliz e apenas um marcou o rosto sem expressão. Nenhum aluno marcou o rosto triste ou confuso, confirmando a observação feita no diário de campo, quando foi registrado que de todas as atividades propostas, esta foi a que gerou maior discussão e participação dos alunos. Verificamos, posteriormente, que alguns alunos realizavam o produto de polinômios simulando o Algeplan e, quando questionados, estes alunos disseram estar mais à vontade com essa representação e por isso optavam por desenvolver a multiplicação polinomial daquela forma.

4 Algumas considerações

Com a aplicação dessas atividades, conclui-se que os alunos puderam compreender alguns dos significados da álgebra. Sabe-se a necessidade de retomar não só as ideias apresentadas, como também conteúdos anteriores à álgebra em



outras atividades, mas verifica-se que os alunos iniciaram o processo de construção dos conceitos desenvolvidos.

Da possibilidade de se trabalhar com jogos, pode-se ver na prática a sua eficácia, pois, no diálogo após uma das atividades, um aluno disse “caramba, aprendi muito... ‘tô’ até virando nerd...”. Com o Pibid, a turma observada obteve uma média melhor que a do ano anterior. No ano de 2010, a média das duas turmas de sétima série foram 60,9 e 60,2, já em 2011, a turma acompanhada alcançou uma média de 68,4 pontos.

5 Referências

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental. Matemática. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

DEMANA, F.; LEITZEL, J. Estabelecendo conceitos fundamentais através da resolução de problemas numéricos. In: CONFORD, A.; SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. Traduzido por Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1995.

FANTI, E. L. C. *et al.* **O Algeplan como um recurso didático na exploração de expressões algébricas e fatoração**. In: II Bienal da SBM, 2006, Goiânia. Disponível em: <<http://www.ime.ufg.br/bienal/2006/poster/rosimeire.pdf>>. Acesso em: 2 de setembro de 2011.

GRANDO, R. C. **O jogo e a Matemática no contexto da sala de aula**. 3. ed. São Paulo: Paulus, 2008.

KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. Traduzido por Regina A. de Assis. 7. ed. Campinas: Papyrus, 1988.

MORAES, D. C. *et al.* **Um tratamento lúdico para o ensino e aprendizagem de álgebra**. In: VIII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2004, Recife. **Anais**, 2004. Disponível em: <<http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/02/MC69298637004.pdf>> Acesso em: 22 de julho de 2011.

MUNIZ, C. A. **Brincar e jogar**: enlaces teóricos e metodológicos no campo da educação matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

SÁ, L. C. ; SANTANA, D. F. Uma experiência com o jogo "Estrela Algébrica" no ensino fundamental e sua possível exploração no ensino médio. In: I Seminário Nacional do PIBID e II Encontro Nacional das Licenciaturas, 2012, Goiânia. **GT 02: Matemática e Física**, 2011. Disponível em: <http://www.prograd.ufg.br/uploads/90/original_GT02.pdf?1330693555>. Acesso em:



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



25 de maio de 2012.

SANTANA, D. F.; SÁ, L. C. Da linguagem em prosa para a linguagem algébrica: uma experiência com o jogo "Eu tenho... Quem tem...?". In: II Encontro Estadual do PIBID, 2011, Vitória. **Anais**, 2011.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I.; CÂNDIDO, P. **Caderno do Mathema**, vol. 2 - Jogos de matemática de 6º a 9º ano. Porto Alegre: Artmed, 2007.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2004.

TINOCO, L. A. A. (Org.) **Álgebra: pensar, calcular, comunicar**. Rio de Janeiro: Projeto Fundação, UFRJ/IM, 2008.

USISKIN, Z. Concepções sobre a álgebra da escola média e utilizações das variáveis. In: COXFORD, A. F. e SHULTE, A. P. (Orgs.). **As ideias da álgebra**. São Paulo: Atual, 1995.