



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



ANÁLISE DE UM OBJETO DE APRENDIZAGEM PARA O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO

Márcia Maria Siqueira **Vieira**, UECE, marciamariasiqueiravieirav2@gmail.com

Maria Gilvanise de Oliveira **Pontes**, UECE, gilvanisepontes@hotmail.com

Antônio Luiz de Oliveira **Barreto**, FLF, alobarreto@yahoo.com.br

RESUMO

O estudo faz a análise de um Objeto de Aprendizagem (OA) voltado para o desenvolvimento do pensamento algébrico. A pesquisa foi realizada com dez alunos da 5^o ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Fortaleza. Foi aplicado o OA *Feira dos Pesos*, com o objetivo de analisar a contribuição desse *software* para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Os resultados demonstraram que os colaboradores utilizaram estratégias aleatórias de tentativa e erro, tentativa de comparação, selecionando um peso com os demais e a observação de registros das tentativas. Os procedimentos revelam a relevância da proposta do OA em análise na promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico. Concluiu-se que o OA *Feira dos Pesos* proporciona experiência virtual de situações algébricas, com noções de grandeza, comparação, ordenação e sequência lógica, compondo uma oportunidade para criar estratégias em ritmos próprios.

Palavras-chave: Objeto de Aprendizagem, Ensino da Matemática, Pensamento algébrico Álgebra.

ABSTRACT

The study is the analysis of a Learning Object (OA) focuses on the development of algebraic thinking. The survey was conducted with ten 5th year students of Elementary School a public school in Fortaleza. We used the OA Fair Weights, in order to analyze the contribution of software for the development of algebraic thinking. The results showed that employees used strategies of random trial and error, trying to compare by selecting a weight with the other records and observation of the attempts. The procedures show the relevance of the proposal under consideration of OA in promoting the development of algebraic thinking. It was concluded that OA Fair Weights provides virtual experience of algebraic situations, with notions of grandeur, comparing, ordering and logical sequence, making an opportunity to create strategies in own rhythms.

Keywords: Learning Objects, Teaching Mathematics, Algebra Algebraic Thinking.



1 Introdução

A Matemática tem em seu cerne o indicativo de resolução de problemas e exige da pessoa certa habilidade de raciocínio. Este, por sua vez, é uma competência que se adquire no processo de desenvolvimento e de mediação pelos processos educacionais, ou seja, a resolução do problema é a origem e o critério do saber operatório (GOMES; CASTRO FILHO; GITIRANA, 2002). Portanto, sugere ao educador os seguintes procedimentos no trato dos *softwares* aplicados em Matemática:

Proporcionar aos alunos situações que visem alargar a significação de um conceito e colocar à prova suas competências e concepções. Assim, a aprendizagem Matemática através de *softwares* deve ser baseada em situações-problema que considerem: os processos cognitivos, o raciocínio, as estratégias adotadas durante o processo de resolução, os estágios de desenvolvimento relativos às habilidades envolvidas e caracterização dos diversos problemas e seu nível de complexidade. É através das situações-problema que um conceito adquire sentido (GOMES; CASTRO FILHO; GITIRANA, 2002, p. 4).

Com esse olhar da prática educativa, o professor irá proporcionar ao aluno a oportunidade de desenvolver autonomia do pensamento, aperfeiçoar as estruturas cognitivas, a reflexão e a criação de estratégias para resolução de problemas. Os OA voltados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em particular da álgebra, podem colaborar com o processo de desenvolvimento.

Muitos estudos têm apresentado resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos com o auxílio de ferramentas interativas (BARRETO E CASTRO FILHO (2008); FREIRE (2007); FREIRE; CASTRO FILHO e FERNANDES, 2008). Essas pesquisas apontam que o uso de *softwares* educativos permite a ligação entre múltiplas representações de um conceito, ampliando o repertório de compreensão pelos alunos.

O processo do saber na Matemática envolve esquemas de comparação, classificação, inclusão, correspondência, seriação, ordenação e conservação. Esses conceitos devem ser trabalhados pelo professor no intuito de desenvolver no aluno a capacidade de resolução de problemas, ponto básico da aprendizagem da Matemática. Para isso, pode se utilizar de material concreto, de recursos lúdicos e



de ferramentas fornecidas pela informática, como os *softwares* educativos (GIL, 2008).

As ferramentas interativas, como os *softwares* educativos, têm como proporcionar uma dinâmica que permite a ligação entre as múltiplas representações de conceitos, ampliando o repertório de compreensão dos alunos (GOMES, 2008). Com base na importância dessa contribuição no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, o Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA), da Universidade Federal do Ceará (UFC), tem desenvolvido objetos de aprendizagem (OA) e realizado pesquisas sobre a utilização desses recursos na escola como recurso didático capaz de contribuir para o desenvolvimento e compreensão de conceitos matemáticos.

Neste estudo, buscou-se pesquisar a contribuição de OA para a promoção do ensino e da aprendizagem da Matemática. Mais especificamente, com relação à formação de conceitos algébricos.

Foi delineado como objetivo geral analisar a contribuição de um OA voltado ao desenvolvimento do pensamento algébrico. Para alcançar este objetivo, tomou-se como base a análise do OA intitulado *Feira dos Pesos*, produzido pelo PROATIVA. A pesquisa aconteceu com 10 alunos de 5º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública de Ensino Fundamental, na cidade de Fortaleza, capital do Ceará, durante uma aula de Matemática.

2 O uso do OA no processo de ensino e aprendizagem de conceitos algébricos

Dentre inúmeros assuntos de interesse do aprendizado humano, a Matemática se destaca como a ciência que proporciona o desenvolvimento do raciocínio. No sentido utilitário, a Matemática é necessária para as atividades práticas que envolvem aspectos quantitativos da realidade, como grandezas, contagens, medidas e técnicas de cálculo. Os estudos de Freire (2007) fornecem dados que confirmam a contribuição significativa de OA para o processo de desenvolvimento do pensamento algébrico:

Durante a manipulação e resolução dos exercícios, os alunos puderam entrar em contato com as primeiras noções algébricas, principalmente quando falamos em pensar sobre as estruturas de uma equação e trabalhar com o sentido relacional; ou seja, as atividades aqui trabalhadas estimulam os alunos a fazer relações



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



entre quantidades, e entender o sentido do sinal de igual nas tarefas que envolvem pensamento algébrico (FREIRE, 2007, p. 122).

Os estudos de Freire (2007) foram elaborados com base em diversos OA e verificou o nível de contribuição desses recursos na promoção do desenvolvimento do pensamento algébrico, o que afirma a importância da escola em tratar esses recursos de forma mais ampla, com o investimento em formação de professores em prol dos benefícios ao aluno no processo de ensino-aprendizagem.

Esse direcionamento aqui analisado é parte dos pressupostos descritos em pesquisas que tratam do desenvolvimento de OA (NASCIMENTO, 2007) e parte da preocupação dos estudiosos que buscam ofertar esses recursos cada vez mais elaborados e a realidade sobre o pouco uso das ferramentas da multimídia na escola. Nesse sentido, destaca-se a seguinte análise:

Todos concordam com o grande potencial das novas tecnologias para revolucionar a educação, mas apesar das grandes expectativas sobre o potencial dessa nova ferramenta de aprendizagem, ainda são raros os Objetos de Aprendizagem (OA) construídos tirando proveito das características excepcionais dessa mídia. Além disso, ainda não é a regra o desenvolvimento de bons objetos de aprendizagem com base em um estudo aprofundado dos princípios de aprendizagem (NASCIMENTO, 2007, p. 135).

Portanto, fica evidenciado que o uso dos OA contribui no ensino-aprendizagem, em particular da Álgebra, e que a criação desses ambientes de multimídia na escola ainda tem um longo caminho a percorrer, no qual perpassa pela formação dos professores e a ampliação do uso desses OA na elaboração dos planos de aula.

Todavia, a referida disciplina apresenta resultados insatisfatórios quanto à aprendizagem discente. Isto é problemático visto a importância que a Matemática representa para a vida cotidiana. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a Matemática é considerada uma importante área do conhecimento. No âmbito da importância, o referido documento afirma que a Matemática:

Desempenha um papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana e tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimento em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na



construção do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno (BRASIL, 1997, p. 15).

A álgebra em particular, lida com símbolos como, por exemplo, o uso de letras – a expressão simbólica mais utilizada: com os símbolos e expressões numéricas da Aritmética, formam-se as incógnitas. Se a Aritmética pressupõe generalização e abstração, representando quantidades através de símbolos, a álgebra requer um tratamento mais apurado. De acordo com Lins (1997, p. 137) “a Álgebra consiste em um conjunto de afirmações para as quais é possível produzir significado em termos de números e operações aritméticas, possivelmente envolvendo igualdade e desigualdade”.

Por exigir da pessoa um esforço maior do raciocínio, a Álgebra tem apresentado dificuldades de aprendizagem no âmbito escolar. Entende-se que as dificuldades dos alunos com relação à Álgebra não se restringem apenas à solução de problemas, mas também ao processamento algébrico, que é concernente ao trabalho de transformações algébricas das equações, que requer regras próprias.

Diante dessa realidade, diversas são as propostas para promover o desenvolvimento da aprendizagem da Álgebra. Dentre as quais, está a utilização de OA como instrumentos que podem colaborar nesse processo. Para ensino e aprendizagem da Matemática, em particular da Álgebra, foco deste trabalho, um OA proporciona ao aluno a oportunidade de experimentar, criar estratégias, fazer relações entre os resultados, entre outras vantagens (FREIRE; CASTRO FILHO; FERNANDES, 2008). Tais recursos permitem aos alunos a testagem de ideias, enfocando a resolução de problemas. Sobre alguns desses elementos, discute-se a seguir.

3 A utilização dos OA no processo de aprendizagem dos conceitos da Álgebra

Os OA são direcionados para fins educacionais. Tais recursos podem ser manipulados como ferramentas interativas e presentes na *web*. Outra característica desses recursos didáticos digitais é que podem ser acessados gratuitamente através da internet, manipulados em ambiente virtual, baixados por *download* e utilizados posteriormente.

Além de padronização e facilidade de acesso, Macêdo, Lauret e Castro Filho (2008) destacam outras vantagens conferidas aos OA. Segundo esses autores, são



elas: *i)* interoperabilidade, que seria a capacidade de operar em conjunto com vários *softwares* de fabricantes diferentes sem apresentar conflitos; *ii)* a atualização rápida e segura; e *iii)* a facilidade de uso dos programas.

Estudos como os de Freire (2007); Freire, Castro Filho e Fernandes (2008) dentre outros, têm apresentado resultados satisfatórios quanto ao desenvolvimento dos conceitos matemáticos com o auxílio de ferramentas interativas. Essas pesquisas apontam que o uso de *softwares* educativos permite a ligação entre múltiplas representações de um conceito, ampliando o repertório de compreensão pelos alunos. O objeto de aprendizagem Feira dos Pesos está inserido nessa perspectiva.

O referido OA tem como objetivo introduzir conceitos algébricos nos anos iniciais do ensino fundamental. O procedimento criado foi a seriação de pesos desconhecidos, por meio de comparações entre eles, utilizando uma balança de dois pratos. O OA Feira dos Pesos consta de uma atividade para execução da ordem crescente e outra decrescente, com cinco níveis cada um. A seguir, explicita-se a sistemática de funcionamento do recurso.

3.1 Descrição dos procedimentos do OA Feira dos Pesos

Ao iniciar o OA, a tela chama o aluno a participar de uma atividade para ordenar os pesos. A concordância para continuar a atividade é efetivada pelo toque na seta, momento em que surge uma nova tela explicativa (figura 1) sobre os procedimentos a serem realizados.



FIGURA 1: Interface das telas iniciais

Na mesma localização, encontra-se a seleção dos níveis, o espaço onde serão registrados o número das tentativas e o histórico descritivo das tentativas



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



realizadas (figura 2). Dentre as estratégias possíveis, estão a tentativa e o erro, comparando os pesos na balança, e a observação do histórico, no qual ficam cumulativamente registradas todas as tentativas realizadas.



FIGURA 2: Interface da tela do nível 1 e registro do histórico

Atentar ao histórico significa um nível satisfatório de entendimento e desenvolvimento do pensamento algébrico, haja vista que a apresentação é registrada com as letras correspondentes aos pesos com o símbolo matemático “<” ou “>” entre eles, indicando a proporção do peso.

Todas as outras interfaces permanecem iguais, modificando apenas a seleção do nível e a ordem de comando crescente ou decrescente; consequentemente são inseridos outros pesos para serem ordenados.

4 Procedimentos metodológicos

A pesquisa experimental foi delineada pelas orientações adaptadas do método clínico de Piaget (1991). O método clínico consiste em uma entrevista inicial dos sujeitos, a apresentação da atividade, a aplicação do experimento e as anotações de todos os fatos observados. Porém, optou-se em não realizar interferências sistemáticas, como preceitua o método clínico de Piaget, pronunciando-se somente em caso de requisição do sujeito.

4.1 Os sujeitos e o ambiente da pesquisa

Os colaboradores, indicados da letra A até J, foram 10 alunos, na faixa etária entre 10 e 13 anos, do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede pública municipal de Fortaleza. A seleção dos sujeitos ocorreu por sorteio em sala. A pesquisa foi realizada durante quatro dias do mês de agosto de 2011. O ambiente



da pesquisa foi o laboratório de informática educativa (LIE). No aspecto físico, a sala possui 43 metros quadrados, com porta de entrada sem janelas.

4.2 Procedimentos da pesquisa

Inicialmente foi aplicada a verificação de pesos utilizando-se a balança de dois pesos não virtual (figura 5). A intenção foi identificar se o aluno tinha o entendimento de que o prato pende para o lado em que está objeto mais pesado. Em seguida, foi apresentado o símbolo matemático de maior e menor ($>$ e $<$) confeccionado em papel. Os participantes foram indagados sobre o conhecimento dos referidos símbolos matemáticos, objetivando conhecer os conhecimentos prévios dos alunos.



FIGURA 3: Procedimento inicial prático utilizando a balança de dois pesos e os símbolos matemáticos.

Após essa primeira etapa, os alunos foram direcionados para o computador, no qual já estava aberta na página *web* do OA em estudo. Cada sujeito foi orientado a ler as instruções que estavam na tela e dizer quais procedimentos deveriam ser feitos para iniciar a atividade.

Ao se dar início à atividade, a tela do histórico foi aberta pelo pesquisador sem especificar ao aluno a sua função. Esse procedimento teve o objetivo de o aluno atentar a esse recurso, caso achasse necessário ou quisesse utilizar como estratégia, porém sem a indução do pesquisador.

No decurso da execução da atividade, foram anotados os horários iniciais e finais e o número de tentativas de cada fase de execução do OA, além de registradas interrupções, indagações e diálogos que ocorreram por parte do sujeito ao pesquisador. Esse procedimento teve como objetivo identificar as possibilidades que o OA fornece ao aluno para desenvolver estratégias próprias.



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Como definido e justificado anteriormente, não haveria interrupções do investigador durante a execução da atividade pelo sujeito, para que não ocorresse a quebra da criação das estratégias e do raciocínio pessoal para a resolução do problema. Ao final de todos os níveis, foi indagada acerca das estratégias utilizadas pelo aluno e devidamente anotadas sua resposta. A investigação das estratégias realizadas pelo aluno indica a relevância do OA na promoção da aprendizagem, haja vista que, a busca de solução é um dos quesitos para a eficácia no processo de ensino. Essa análise teve como intuito identificar a relevância do OA. Esse conjunto de dados serviram de subsídios para a análise e discussão dos dados, realizadas a seguir.

5 Resultados e discussões

Frente às primeiras instruções da tela inicial, sete dos colaboradores disseram ter entendido. Os demais apresentaram dúvidas e recorreram ao pesquisador para esclarecimento. Acredita-se que, inicialmente, o aluno deva buscar a compreensão por si, sem que o professor tenha que explicar, como se “pensasse” pelo aluno. No entanto, quando surgem alunos com maiores dificuldades conceituais, a mediação é necessária.

A mediação pedagógica é a atitude do professor que se coloca como motivador da aprendizagem, manifestando disposição para ser ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem, até que a produção do conhecimento seja significativa para o aluno (LEITE, 2006, p. 28).

Com relação às estratégias, verificou-se que todos utilizaram a tentativa e erro, colocando um peso em cada lado dos pratos, verificando sua densidade e levando aos ganchos. Como o OA está em meio virtual e não possui indicativo do peso, a estratégia de comparar os objetos seria a mais viável. Destaca-se que, no processo de tentativa e erro, surgiram diversas evidências de ansiedade quando a sequência não era completada de forma satisfatória.

5.1 Análise comparativa: tempo de execução e número de tentativas

Foi observado que todos os colaboradores identificaram com facilidade e domínio a questão de mais pesado e menos pesado com a relação de maior e menor, respectivamente. De modo geral, a estratégia de tentativa e erro sem atentar



ao histórico foi predominante. Todavia, teve-se como unânime a busca da resolução do problema utilizando estratégias próprias e tempo diferenciado, ou seja, foi expressa uma vivência com o problema e busca de solução da maneira e tempo diferenciado.

Como exemplo destaca-se o tempo de execução (gráfico 1) apresentado pelo grupo no nível 2, no qual cada aluno segue seu ritmo de compreensão para um mesmo direcionamento de solução do problema.

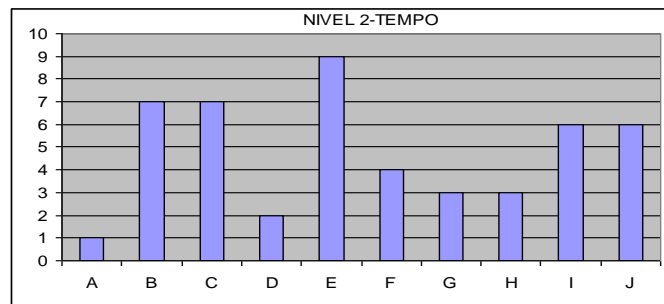


GRÁFICO 1: Desempenho no nível 2 (tempo de execução em minutos)

Além do tempo de execução está envolvida no processo de resolução do problema do OA Feira dos Pesos, a questão do número de movimento realizada pelas tentativas e erro para identificar os pesos e ordená-los conforme pedido, ou seja, na sequência crescente ou decrescente. Observou-se que cada colaborador possui e cria estratégias para resolução do problema apresentando diferentes números de tentativas.

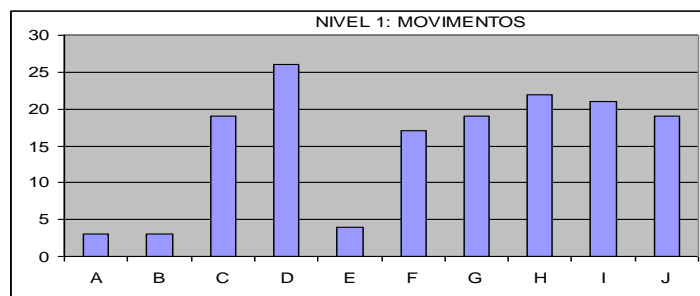


GRÁFICO 2: Desempenho no nível 1 (número de movimentos)

Os resultados evidenciam a peculiaridade dos sujeitos quanto às estratégias para resolução de problemas, no qual cada sujeito irá lidar com seus recursos intelectuais. Porém, essas habilidades podem ser potencializadas quando da



inserção de subsídios e elementos impulsionadores para o desenvolvimento, no caso em tela, para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

A inserção das novas tecnologias na educação tem exigido uma tomada de posição da escola e apavorado professores, seja por não possuírem o domínio de tais tecnologias e sua aplicação pedagógica e de sua extensão, ou por receio de perderem espaço na profissão para tais aparatos (GIL, 2008). No entanto, as novas tecnologias, como o uso do computador na sala de aula, são parte contributiva para o desenvolvimento e estão presentes no cotidiano do aluno. A informática tem colocado os educadores frente a um posicionamento quanto à forma de tratamento e inserção do computador no âmbito escolar.

6 Considerações finais

Buscamos identificar a contribuição do OA “Feira dos Pesos” como recurso para a promoção do processo de ensino e aprendizagem. Verificou-se, pela literatura pesquisada, que os OA possuem potencial significativo por se apresentarem interativos, proporcionando ao aluno vivenciar situações e criar estratégias de ação. Como a proposta é a busca do conhecimento, o desenvolvimento desse processo torna-se potencialmente mais efetivo.

Autores como Freire (2007), Leite (2006) e Gil (2008), revelam os ganhos obtidos pelos alunos ao utilizar um OA e a significativa contribuição para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em particular da Álgebra, por oferecer no campo virtual uma vivência de atividades que muitas vezes não pode ser experimentada na vida real.

Os resultados da aplicação do OA “Feira dos pesos” evidenciou que ele oferece três tipos de estratégias: tentativa e erro aleatoriamente; tentativa e erro elegendo um peso para ser comparado com os demais a fim de identificar a sequência dos pesos; e estímulo ao aluno a considerar o histórico como um recurso disponível para não repetir as sequências já utilizadas.

Ficou demonstrado, numa análise individual, que os alunos possuem caminhos pessoais para a resolução de problemas, em tempos específicos e diversidade de estratégias. No caso de sucessos e insucessos, as reações também apresentam peculiaridades. Essas evidências revelam que a educação deve propor ao aluno heterogeneidade de recursos e possibilidades em prol do desenvolvimento



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



dele e, assim, contemplar características pessoais e ritmos de aprendizagem, além de respeitar o tempo de cada um no seu processo de construção do saber, sem deixar, contudo, de atentar para a contribuição do educador no processo de mediação como impulsionador do processo.

De modo geral, o OA “Feira dos pesos” possui subsídios operacionais que contribuem para o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois proporciona ao educando a oportunidade de trabalhar conceitos, como noções de grandeza, comparação, ordenação, sequência lógica e noções conceituais, e o aluno pode experimentar e testar estratégias para resolução de problemas. Esse processo culmina no desenvolvimento do raciocínio lógico, imprescindível para lidar com as situações da vida cotidiana.

Observou-se que os OA podem contribuir de forma significativa para o processo de aprendizagem, em particular da álgebra, pois se apresentam como um recurso dinâmico, motivador e principalmente estruturado para a elaboração de estratégias, aspecto fundamental para o desenvolvimento do pensamento algébrico. Por essa razão, torna-se relevante a análise do OA como forma de incentivar os educadores à ampliação do uso dos recursos provenientes dos *softwares* estruturados para a aprendizagem.

7 Referências

- BARRETO, A. L. O.; CASTRO-FILHO, J.A. O estudo de funções mediado por um objeto de aprendizagem. In: II Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2008, Recife. II SIPEMAT. **Anais**. Recife: Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, 2008. v. 1, p. 1-12.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**/ Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- FREIRE, R. S. **Objetos de Aprendizagem para o desenvolvimento do pensamento algébrico no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, 2007.
- FREIRE; CASTRO FILHO, J. A.; FERNANDES, A. C. Iniciação à álgebra e a utilização de Objetos de Aprendizagem. In: Anais do **2º Simpósio Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, 2008.
- GIL, K. H. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos na aprendizagem de álgebra**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2008.
- GOMES, A. S. Referencial teórico construtivista para avaliação de software educativo. In: **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 16, n. 02, 2008.



3º SIPEMAT

SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE PESQUISA
EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



GOMES, A. S.; CASTRO FILHO J. A., GITIRANA, V. Avaliação de software educativo para o ensino de matemática. In: Anais do **VIII Workshop de Informática na Escola**, Florianópolis: 2002.

LEITE, M. de A. **Processos de medição de conceitos algébricos durante o uso de um Objeto de Aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará, 2006.

LINS, R. C.; GIMENEZ, J. **Perspectivas em aritmética a álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

MACÊDO, L. N.; LAUTERT, S. L.; CASTRO FILHO, J. A. **Análise do Uso de um Objeto de Aprendizagem Digital no Ensino de Álgebra**. In: Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. Sociedade Brasileira de Informática na Educação, 2008.

NASCIMENTO, A. C. de A. Objetos de aprendizagem: a distância entre a promessa e a realidade. In, BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação à Distância. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico**. Brasília: MEC, SEED, p. 135 -145, 2007.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. Rio de Janeiro: Forense, 1991.