

# O Ensino de Probabilidade a Partir do Uso de um Objeto de Aprendizagem

José Jefferson Aguiar dos Santos<sup>1</sup>

Filomena Moita<sup>2</sup>

## Resumo

A pesquisa teve como objetivo investigar a utilização de Objetos de Aprendizagem no processo de ensino de conceitos de probabilidade. Para tanto, nos apoiamos nas teorias da aprendizagem significativa de Ausubel e na construcionista de Papert como referenciais teóricos. Trabalhamos com uma turma de 3ª série de Ensino Médio de uma Escola Municipal do interior de Pernambuco. A metodologia usada nesta pesquisa foi baseada nos estudos sobre pesquisa qualitativa com a observação participante e dentre suas modalidades, escolhemos por fazer um estudo de caso. Os resultados apontam mudanças efetivas na comunicação e na interação entre os componentes da sala de aula, bem como numa melhoria significativa no processo de ensino e aprendizagem, dando condições ao estudante para participar na construção de seu próprio conhecimento, favorecendo-lhe uma melhor aquisição de conhecimentos, competências e habilidades sobre os conceitos de probabilidade.

**Palavras Chave:** Tecnologia da Informação e Comunicação, Objetos de Aprendizagem, Probabilidades.

## INTRODUÇÃO

Dentro do contexto da revolução tecnológica ocorrida nos últimos vinte anos, o ensino não poderia ficar de fora. As livrarias e bancas de revistas costumam dedicar prateleiras à divulgação de produtos multimídias. As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) deram um novo suporte ao ato de ensinar e aprender. Elas estão cada vez mais presentes no cotidiano de alunos e professores. Apesar desse avanço, continuamos a presenciar em nossas escolas que aprender e ensinar matemática não é tarefa fácil e muitos são os medos, as queixas das dificuldades para enfrentar o desafio de ensinar bem e aprender apreendendo os conceitos matemáticos.

Para tanto, nos apoiaremos nas teorias da aprendizagem significativa de Ausubel e na construcionista de Papert, como referenciais teóricos para a ferramenta tecnológica que estamos utilizando, visando à necessidade de construir um elo entre os conceitos de probabilidade que são abordados em sala de aula e o mundo real do aluno sob a forma

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela UEPB. [jojebm@yahoo.com.br](mailto:jojebm@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Doutora em Educação, Comunicação e Cultura. Professora do quadro permanente do Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática – UEPB.  
[filomena\\_moita@hotmail.com](mailto:filomena_moita@hotmail.com)

virtual. Portanto, neste trabalho temos o objetivo de investigar a utilização de Objetos de Aprendizagem (doravante OA) no processo de ensino de conceitos de probabilidade.

Os Objetos de Aprendizagem variam em tamanho, escopo, conteúdo, design e implementação técnica.

Mas, o que são Objetos de Aprendizagem? Não se tem um conceito muito bem estabelecido sobre Objetos de Aprendizagem. Sua definição possui várias versões.

Para Wiley (2001, p. 7) um Objeto de Aprendizagem é “qualquer recurso digital que pode ser reutilizado para suporte ao ensino” e para fins deste estudo, o conceito de Objetos de Aprendizagem que mencionamos se aproxima do de Wiley, como sendo recursos digitais utilizados como apoio a aprendizagem. São ferramentas que têm a possibilidade de serem reutilizadas inúmeras vezes, em diferentes contextos de aprendizagem, e que podem ser disponibilizados concomitantemente para um grupo diversificado de pessoas.

Como apoio teórico no que diz respeito à categoria aprendizagem, adotamos para este estudo o modelo pedagógico da aprendizagem significativa de Ausubel (2003), que entre outros aspectos, tenta compreender o modo como o ser humano constrói significados e, por conseguinte aponta caminhos para a elaboração de estratégias de ensino que facilitem uma aprendizagem significativa.

Algumas condições são importantes para que realmente ocorra a aprendizagem significativa, segundo Moreira e Masini (1982, p.14) a aprendizagem significativa pressupõe que:

- a) o material a ser aprendido seja potencialmente significativo para o aprendiz, i. e., relacionável a sua estrutura de conhecimento de forma não-arbitrária e não-literal (substantiva; b) o aprendiz manifeste uma disposição de relacionar o novo material de maneira substantiva e não-arbitrária a sua estrutura cognitiva.

Dentro dessa perspectiva, o fato de quanto mais se relacionar o novo material de maneira substancial e não-arbitrária com algum aspecto da estrutura cognitiva prévia que lhe for relevante, mais próximo estaremos da aprendizagem significativa (COLL et al, 2008).

Além da promoção da aprendizagem significativa, buscamos levar o aluno aprender num enfoque construcionista, que como enfatiza Papert (2008, p.137), “o construcionismo, minha reconstrução pessoal do construtivismo, apresenta como principal característica o fato de examinar mais de perto a ideia da construção mental”. Ele ressalta em suas proposições que será melhor para o aluno o aprendizado por meio do fazer, ou

seja, aprender por si mesmo os conhecimentos específicos de que necessita, ressaltando a possibilidade de alcançar novos conhecimentos.

Em relação ao Ensino de Probabilidades, os PCN de Matemática destacam em seu texto que esses conceitos devem ser tratados desde o início do Ensino Fundamental. Em relação ao Ensino Médio, embora o tema Probabilidade seja previsto para o 2º ano do Ensino Médio, sua introdução é também proposta para o 1º Ano. Nas Orientações Teórico-Metodológicas para o Ensino Médio de Matemática, sugere-se que sejam retratados os conceitos de probabilidade com mais afinco no 2º ano do Ensino Médio (SEE-PE, 2008).

É comum o tema Probabilidade não ser estudado no Ensino Fundamental e Médio e, quando é tratado, muitas vezes reduzido apenas à resolução mecânica de exercícios padrões, onde é suficiente apenas aplicar uma fórmula.

Ao estudar o cálculo das probabilidades, os alunos de Ensino Médio sempre apresentam muitas dificuldades e vários problemas são apontados por pesquisadores como Julianelli (2009, p. III)

Esse é, sem qualquer dúvida, um dos temas mais difíceis da Matemática, devido a uma grande quantidade de variações que um mesmo problema pode apresentar. Às vezes, ao se retirar ou acrescentar uma simples palavra o problema passa a ter uma outra interpretação e, conseqüentemente, uma nova solução.

Nessa dimensão, Santos (2006) aponta outro problema na aprendizagem de probabilidades, segundo ele, uma das maiores dificuldades apresentadas pelos alunos está na própria compreensão do conceito de probabilidade, “muitos alunos não distinguem o evento do espaço amostral” (SANTOS, 2006, p. 19), o que é de crucial importância na resolução de problemas sobre probabilidade. Porém, além das dificuldades apresentadas pelos alunos, muitos professores também apresentam dificuldades para ensinar este conteúdo.

## **PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

A metodologia usada nesta pesquisa foi baseada nos estudos sobre pesquisa qualitativa aprofundando os estudos com a observação participante que consiste de um estudo centrado numa organização particular ou em algum aspecto particular dessa organização (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Dentre as modalidades de pesquisa qualitativa, escolhemos o Estudo de Caso, que consiste na observação minuciosa de um contexto, ou indivíduo de uma única fonte de documentos ou de um acontecimento específico (BOGDAN e BIKLEN, 1994).

Trabalhamos com 10 alunos de uma turma de 3º ano do Ensino Médio, de ambos os sexos, na faixa etária de 17 a 20 anos da Escola Municipal Antônio Francisco de Paula.

Esses alunos serão tratados na pesquisa por nomes fictícios criados por eles mesmos, aos quais eles chamam de Nickname<sup>3</sup>.

Para recolha de dados, além das observações, foi entregue uma folha de relatório para que o aluno descrevesse as estratégias e caminhos utilizados para resolver os problemas gerados pelo OA. No momento da aplicação do OA também foi feito um registro de imagens.

A aplicação do Objeto de Aprendizagem “Probabigude” deu-se em duas aulas de 60 minutos, com início às 18h30min e término às 20h30min, no dia 04 de maio de 2011. Inicialmente foram explicitados os objetivos da aplicação do Objeto de Aprendizagem, o pesquisador explicou de forma rápida a interface do Objeto e logo após pediu para que os mesmos iniciassem o jogo e descrevesse as suas jogadas.

### **Análise e Discussão dos Dados: Algumas Considerações sobre o Estudo**

Dos dados coletados, a análise foi realizada a partir das estratégias descritas pelos alunos ao utilizarem o Objeto, como também da observação e registro de notas de campo efetuada pelo pesquisador no momento em que os alunos usavam o OA. Dos 10 alunos envolvidos na pesquisa, 3 eram homens e 7 mulheres e foram identificados, respectivamente, pelos seguintes Nicknames: Jcjoe, Brown, Mandy, Lan, Blair, Xena, Thó, Hombre, Nyce e Mel.

Na sala do Laboratório de Informática, os 10 alunos foram divididos em duplas aleatoriamente e/ou por escolha deles para usarem o OA. As duplas formadas foram: Brown e Thó; Jcjoe e Mel; Mandy e Xena; Blair e Nyce; Lan e Hombre. Inicialmente foi explicado aos alunos como se chegar ao início do jogo e também foi explicitado de forma geral a interface do OA.

Após iniciar o jogo, para avançar nas jogadas os alunos precisariam escolher qual o modelo de jogo pretendia seguir, os quais chamamos de Modelo A, Modelo B e Modelo C. De acordo com a primeira escolha de cada dupla, observamos as seguintes opções: Modelo A: Mandy e Xena, Blair e Nyce; Modelo B: Brown e Thó, Jcjoe e Mel, Lan e Hombre; O Modelo C não computou nenhuma escolha como primeira opção. Relataremos a seguir algumas estratégias utilizadas pelas duplas sobre as questões abordadas no OA.

---

<sup>3</sup> Trata-se de um apelido, um nome descritivo dado em lugar de ou em adição ao nome oficial de uma pessoa, lugar ou coisa.

A partir da interação com os personagens, as duplas respondiam as questões propostas no OA e à medida que iam respondendo, verificavam suas respostas e anotavam suas tentativas bem como descreviam o motivo por terem escolhido aquela resposta.

Na questão 1, a partir da contagem das bolinhas de gude apresentadas no modelo de jogo, o usuário deve anotar no quadro as respostas correspondentes a cada cor e o total de bolas do modelo escolhido. Logo após clica em OK para validar sua resposta.

As duplas acertaram esta questão logo na primeira tentativa. A Fig. 04 mostra a validação de suas respostas.



FIGURA 01. Validação da resposta do aluno na Questão 1 do Modelo A



FIGURA 02. Questão 2 do Modelo A

Esta questão trazia consigo a ideia da quantidade de possibilidades que é muito importante para o entendimento do conceito de probabilidade.

As duas duplas que escolheram o Modelo A, Mandy e Xena e Blair e Nyce, acertaram na primeira tentativa, ambas as duplas disseram escolher a AMARELA “*porque as amarelas têm menos que as pretas*”. À medida que jogavam e respondiam às questões, os alunos estabeleciam relações entre os termos que são comuns no cotidiano e os termos que fazem parte da linguagem de probabilidades.



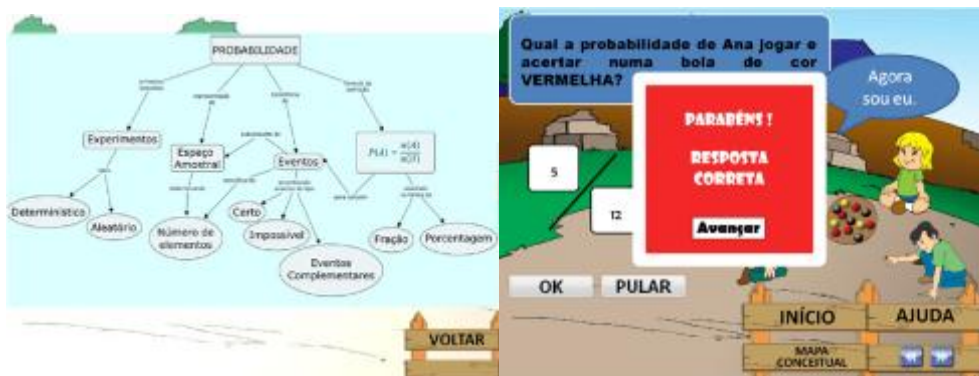
**FIGURA 03.** Questão 9 do Modelo A e do Modelo B, respectivamente.

Nesta questão, o problema apresentado está mais aproximado do cálculo de probabilidade, de modo que o aluno para responder, deveria estar atento às quantidades, tanto do evento em questão quanto do total (espaço amostral). No entanto, a contagem de cada evento possível e do total de possibilidades, bem como a ideia do que tem mais chance de ocorrer, que são conceitos importantes para o cálculo de probabilidade, foram contemplados nas questões anteriores, dessa forma, para o cálculo da probabilidade nesta questão, as duplas não sentiram dificuldades. Responderam o resultado de forma rápida e por se tratar de um resultado em forma de fração, não sentiram dificuldades, pois, o OA já traz em sua interface a ideia de escrever o resultado dessa forma, o que torna o Objeto de Aprendizagem um material potencialmente significativo no momento em que estimula o aluno a fazer uma ponte entre o que ele sabe e o que ele precisa aprender, indo de encontro ao pensamento de Ausubel (2003) no que se refere às condições necessárias para que se ocorra a Aprendizagem significativa.

A dupla Blair e Nyce respondeu “ $3/14$ , pois há 14 bolas no jogo sendo 3 delas vermelhas então...”

Outro ponto importante na questão 9 foi observado nas respostas das outras duplas que escolheram o Modelo B.

As duplas responderam o resultado de forma rápida, apenas a dupla Brown e Thó não acertou na primeira tentativa. Primeiro responderam “ $1/5$ ”, já que se tratava de bolinhas da cor vermelha e havia 5 bolinhas desta cor, os alunos optaram por ser este o resultado da probabilidade. Na segunda tentativa, anotaram “ $1/4$ ”, tendo ainda um resultado negativo. A este ponto resolveram verificar o mapa conceitual, que está disponível em todas as telas do OA através do *menu*, onde os mesmos puderam tirar algumas dúvidas sobre probabilidade, a partir daí conseguiram chegar ao resultado correto de “ $5/12$ ”.



**FIGURA 04.** Mapa Conceitual disponível no OA e exemplo do acerto das duplas na questão 9 do Modelo B. A questão 14 incita o usuário, através da imagem na tela, resolver o problema de acordo com a quantidade de bolas que o modelo apresenta. Ao observar a tela o aluno percebe que uma bola vermelha já foi retirada, o que caracteriza o evento repetido sem reposição, muito comum nos livros didáticos. Nesse caso, as duplas ficaram atentas ao retirar do total a bola vermelha que já havia sido acertada pelo personagem do OA.

Das duplas que escolheram o Modelo A, Mandy e Xena acertaram na primeira tentativa, a resposta da dupla foi “ $7/13$ ”. Blair e Nyce anotaram como primeira tentativa “ $6/13$ ”, o que acarretou em erro, ao analisarem novamente a questão, deram como resposta “ $7/13$ ”.



**FIGURA 05.** Exemplo do erro e acerto da dupla na questão 14 do Modelo A. Percebemos que essa dupla retirou a bola vermelha do total de 14 bolas de gude que havia no jogo, porém, para o resultado da probabilidade, as mesmas retiraram uma bola preta das 7 que havia no jogo, errando a primeira tentativa, logo após, perceberam que a bola que Moisés havia acertado era vermelha, então, deveria permanecer as 7 pretas para o cálculo da probabilidade.



**FIGURA 06.** Questão 15 do Modelo B e Questão 16 do Modelo A

Na questão 15 do Modelo B, apenas a dupla Lan e Hombre não acertou na primeira tentativa, a resposta da dupla foi “ $8/10$ ”. Nesse caso, verificamos que as mesmas juntaram a quantidade de bolas amarelas à quantidade de bolas vermelhas, dividindo pelo total de bolas retirando uma, já que se tratava de duas jogadas. Após verificarem o erro na validação da resposta, pediram ajuda ao professor e o mesmo as alertou que se tratava de duas jogadas, então teriam duas probabilidades para depois calcularem o resultado final. Como é ressaltado por Papert (2008) o professor deve buscar meios para promover a aprendizagem propiciando aos alunos o estabelecimento de conexões entre as estruturas existentes com o objetivo de construir estruturas novas e mais complexas. Logo após, a dupla identificou que se tratava de multiplicação de probabilidades e chegaram ao resultado que as outras duplas já haviam anotado desde a primeira tentativa, “ $15/132$ ”. Para este resultado, a dupla Brown e Thó ainda descreveu o cálculo utilizado para se chegar a este resultado: “ $3/12 \cdot 5/11 = 15/132$ ”.

Já na questão 16, as duplas aplicaram logo na primeira tentativa a multiplicação de probabilidades, chegando ao resultado correto logo na primeira tentativa.

“ $7/14 \cdot 4/13 = 28/182$ ” (BLAIR, NYCE).

“A primeira probabilidade é  $7/14 = 1/2$ , a segunda é  $4/13$ , multiplicando,  $1/2 \cdot 4/13 = 4/26 = 2/13$ ” (MANDY, XENA).

Dessa forma, percebemos que os alunos estão mais familiarizados com a ideia relacionada à multiplicação de probabilidades.

Na questão 18, última do Modelo A, as duplas ainda demonstraram um pouco de dificuldade para interpretar a questão e responderam corretamente apenas na segunda tentativa.





**FIGURA 07.** Questão 18 do Modelo A

Na primeira tentativa, a dupla Mandy e Xena, respondeu serem três chances em 14 bolas, “ $3/14$ ”, o que deixa ainda um pouco a desejar sobre o conhecimento da multiplicação de probabilidades. Já a dupla Blair e Nyce, respondeu usando a multiplicação das probabilidades, porém esqueceu de sair retirando a quantidade de bolas pretas que já havia considerado ter acertado. A resposta da dupla foi: “ $7/14 \cdot 7/13 \cdot 7/12 = 343/2184$ ” (BLAIR, NYCE).



**FIGURA 08.** Exemplo do erro das duplas na questão 18 do Modelo A.

Assim que verificaram a resposta errada, passaram a analisar melhor a questão e identificaram logo que se tratava de uma multiplicação de probabilidades e que não havia a reposição das bolas que já tinham sido retiradas, chegando, portanto, ao resultado correto.

“ $7/14 \cdot 6/13 \cdot 5/12 = 210/2184$ ” (BLAIR, NYCE, MANDY, XENA).

Dos dados coletados pudemos extrair algumas considerações. A primeira delas está relacionada com a motivação. Os alunos demonstraram bastante interesse em aprender usando o artefato digital, ou seja, a aula tornou-se mais dinâmica e os alunos se sentiam mais motivados a aprender usando o Objeto de Aprendizagem, o que vai de encontro com a proposta de Ausubel no que se refere às condições necessárias para que se ocorra a Aprendizagem significativa, quando ressalta que o aluno precisa ter uma disposição para aprender, ou seja, precisa estar motivado ao aprendizado Ausubel (2003). Essa motivação ocorrida pelo uso da Tecnologia Digital na sala de aula acarretou numa interação maior

entre os alunos e entre os alunos e o professor, quebrando um pouco o paradigma da comunicação na sala de aula de Matemática que, geralmente, só o professor é quem fala. Por estarem em duplas, os alunos se comunicavam sempre e cada um dos componentes dava dicas ao seu parceiro.

Por outro lado também pudemos destacar a interação entre o usuário-máquina (aluno-computador), que fez com que o aluno se sentisse o próprio construtor de seu conhecimento, que é o desejado, mas nem sempre é o que acontece nas aulas, destacando o pensamento de Papert (2008) que defende o uso do computador, ressaltando que um uso bem planejado do mesmo estimula os alunos e professores a avançarem em seu conhecimento de forma interativa e dinâmica.



**FIGURA 10.** Alunos no momento do uso do OA Probabigude.

No que se refere ao pensamento probabilístico, inicialmente, percebemos que os alunos não se interessavam muito pelo tema, uns chegaram a dizer que não via sentido neste assunto já que não enxergava uma aplicação direta no seu dia-a-dia.

Nesse âmbito, arrolamos aqui algumas das mudanças que ocorreram sobre os conceitos de probabilidades de acordo com as principais estratégias que os alunos descreveram no momento em que estes utilizavam o Objeto de Aprendizagem PROBABIQUDE.

Ao quantificar as partes, os alunos inferiam o todo, ou seja, ao quantificar os elementos eles encontravam o total, visualizando isso na tela, e posteriormente fazendo anotações. A partir daí, eles iam anotando a quantidade de possibilidades dos possíveis eventos, antes mesmo de saber quais seriam os abordados no jogo, um dos alunos disse: “Eu vou anotar todos os dados [...] com certeza eles vão ser usados na frente” (BLAIR). Rapidamente, os alunos descreveram quem seria o espaço amostral e a quantidade de elementos que ele possuía.

O Objeto de Aprendizagem incitava também o aluno a calcular a probabilidade de eventos, de modo que os alunos visualizavam as partes consideradas, que são as quantidades de possibilidades dos eventos e do espaço amostral (o Universo, o todo), na

tela do computador, e a partir daí ele desprenderá mais da uniformidade da fórmula matemática, dando mais ênfase ao processo de resolução intuitiva e interativa. “A fórmula ajuda, mas pra usar a fórmula precisa entender a questão, e neste jogo eu acho que a fórmula foi usada mais sem saber que tava usando” (XENA).

Num jogo de bolas de gude, ao acertar numa bola, esta é retirada do jogo e o jogador continua as jogadas. Nesse sentido, o OA traz uma semelhança entre o Jogo e a Probabilidade sobre os aspectos, por exemplo, da retirada de uma bola da urna ou de uma carta do baralho, com ou sem reposição, muito comum em livros didáticos. Contudo, pudemos perceber que na interação com o OA, a maioria dos alunos, responderam as questões que apresentavam essa característica, de forma totalmente intuitiva, o que nos aproxima de um entendimento favorável no que se refere à construção do conhecimento em termos de conceitos de probabilidade.

No que tange aos conceitos de probabilidade, percebemos que este se tornou mais significativo para os alunos de modo que antes os mesmos apresentavam apenas relação de um problema com uma fórmula e agora eles percebem que os conceitos de probabilidade estão em seu cotidiano e depois da interação com o Objeto de Aprendizagem conseguem fazer mais inferências sobre esses conceitos, ou seja, de forma intuitiva conseguem resolver problemas sem necessariamente usar padrões mecânicos e fórmulas.

O professor, ao implantar o Probabigude para promover uma melhoria no ensino de probabilidade, percebeu que “o computador pode enriquecer ambientes de aprendizagem onde o aluno, interagindo com os objetos desse ambiente, tem chance de construir o seu conhecimento” (VALENTE, s.d. p. 1-2).

No final, pudemos destacar essas evidências a partir dos depoimentos que as duplas deram depois de terem utilizados o OA.

- *“Achamos muito interessante, pois estimula muito o nosso raciocínio para a resolução de problemas”* (BROWN, THÓ);

- *“O jogo é um agente facilitador da aprendizagem, pois atribui uma situação descontraída, um jogo de bola de gude. Nos incentiva a pensar mais rápido a partir de uma situação cotidiana, pois, às vezes, nos deparamos com situações desse tipo”* (JCJOE, MEL);

- *“Percebemos que o jogo facilita a aprendizagem dos alunos, ou seja, a nossa, pois, criando estratégias, jogando e brincando os alunos se interessam mais, sua concentração e atenção se volta diretamente ao assunto (no nosso caso, probabilidade). O*

*trabalho com jogos torna-se vantajoso tanto para os alunos quanto para os professores, pois prendem totalmente a atenção dos alunos, facilitando sua aprendizagem...*” (BLAIR, NYCE);

A partir dos dados expostos, podemos concluir que a utilização de Objetos de Aprendizagem pode auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, resultando numa melhoria significativa no conhecimento de conceitos de probabilidade.

## **REFERÊNCIAS**

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva.** Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos.** Portugal: Porto Editora, 1994.

COLL, C. et al. **Psicologia do Ensino.** Novo Hamburgo: artmed, 2008.

JULIANELLI, J. R. **Curso de Análise Combinatória e Probabilidade.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2009.

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

PAPERT, S. **A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática.** Porto Alegre: Artmed, 2008.

SANTOS, J. J. A. **Jogos de Estratégias na Resolução de Problemas Matemáticos.** 2006. Monografia (Licenciatura Plena em Matemática) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande.

SEE. Secretaria de Educação de Pernambuco. **Base Curricular Comum para as Redes Públicas de Ensino de Pernambuco: Matemática.** Recife: SE, 2008.

VALENTE, J. A. **Por Quê o Computador na Educação?** (s.d). Disponível em: <<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/separatas.php?id=51&download=1>> Acesso em: 07/02/2011.

WILEY, D. A. **Connecting learning objects to instructional design theory: A definition a metaphor, and a taxonomy.** 2001. Disponível em: <<http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>> Acesso em: 09/05/2009.