

PitágorasNet: uma protótipo de objeto de aprendizagem para o ensino de Matemática

Marcelo Sarraf Pinho¹, Marianne Kogut Eliasquevici²

¹Analista de Sistemas e Professor de Matemática – Pós-graduando em Informática e Educação – Universidade do Estado do Pará (UEPA)
Belém – PA – Brasil

²Faculdade de Computação – Universidade Federal do Pará (UFPA)
Caixa Postal 479 - 66075-110 – Belém – PA – Brasil

marcelosarraf@gmail.com, mariane@ufpa.br

Abstract. *The present work has as objective to present the archetype of a learning object for the teaching of Mathematics (PitágorasNet), developed in Flash, in order to provide to the pupils a tool that presents the contents in a interesting form, giving them curiosity and collaborating with the construction of their knowledge, by means of the interactivity. Among others reasons, the option for this subject came from the incipient amount of material for the learning of the Mathematics that incorporates text, image, sound and free access. The PitágorasNet looks forward to be trustworthy to the proposal of being a tool usable for presential, semi presential or long-distance classes, having the pupil in the center of the process of the construction of his knowledge.*

Resumo. *O presente trabalho objetiva apresentar o protótipo de um objeto de aprendizagem para o ensino da Matemática (PitágorasNet), desenvolvido em Flash, a fim de proporcionar aos alunos uma ferramenta que trabalhe os conteúdos de forma interessante, despertando-lhes a curiosidade e colaborando com a construção de seus conhecimentos, por meio da interatividade. Entre outras razões, a opção por este tema decorre da quantidade incipiente de material para o estudo da Matemática que incorpore texto, imagem e som e, ainda, seja de livre acesso. O PitágorasNet pretende ser uma ferramenta que pode ser trabalhada em aulas presenciais, semipresenciais ou a distância, considerando o aluno como centro dos processos de ensino-aprendizagem.*

1. Introdução

Há uma inquietação entre os educadores de Matemática sobre a forma como os conteúdos vêm sendo trabalhados em sala de aula, o que tem ampliado a procura de novos caminhos para tornar seu ensino algo realmente relevante à transformação do indivíduo e da sociedade.

Nessa procura se faz necessário compreender que a escola está inserida em um contexto no qual as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) já são uma realidade e precisam ser utilizadas e isso não tem mais reversão, visto que não se aprende hoje como no passado, a apropriação do saber mudou. Grande parte dos alunos acha mais interessante buscar informações e conhecimentos vendo programas de televisão ou navegando na *Internet*, a ficar ouvindo o professor “falar”.

Segundo Ponte (1997), isso ocorre devido, não apenas a programação daqueles meios de comunicação ser mais atraente que as atividades escolares, mas pela própria sala

de aula que vem ausentando seus alunos. Logo, é preciso pensar em atividades educativas pelas quais os alunos não somente fiquem interessados, mas, principalmente, tornem-se indivíduos pensantes, questionadores e autônomos.

Com a informática surge uma nova forma de ensinar conceitos por meio de uma dinâmica na qual o aluno, ao interagir com o *software*, pode ampliar sua motivação e obter uma melhora significativa na sua aprendizagem. Assim, o objetivo de ministrar conhecimentos e técnicas avulsas, apelando para memorização e à prática repetitiva se tornam dispensáveis no ensino atual. Desse modo, agora a Matemática é chamada para dar contribuição essencial ao aprender a interrogar, a descobrir e a argumentar sobre entes abstratos inerentes à realidade física e social [Dullius e Haetinger, 2005].

Neste cenário, não há mais espaço para o professor ser o centro do processo educacional e para o aluno aprender apenas por meio da repetição sistemática de um conteúdo ministrado. O professor não pode se limitar a seguir somente o livro texto e sim utilizar materiais diversificados, tais como os Objetos de Aprendizagem Digitais (OAD), os quais criam condições de se ter um conteúdo didático mais estruturado, organizado e interessante. O uso do computador e dos Objetos de Aprendizagem, além de possibilitar a ampliação do campo de atuação do professor de Matemática, permite também que os alunos possam interagir com o conteúdo da aula e ter uma via alternativa ao formalismo encontrado nos livros.

Baseando-se em conceitos de programação orientada a objetos, os conteúdos passam a ser organizados em conjunto de blocos menores, desenvolvidos independentemente para formar os OAs. Estes objetos, em formato digital, podem ser mais bem reutilizados nos processos de ensino-aprendizagem, além de apresentarem um custo menor e permitir que, durante a manutenção, partes diferentes possam ser mantidas e outras atualizadas. Além disso, seus conteúdos podem ser utilizados nas modalidades de ensino presencial, semipresencial ou à distância.

Diante do contexto citado, o presente trabalho tem como objetivo apresentar um protótipo de OA para o ensino de Matemática (Teorema de Pitágoras), desenvolvido em *Flash*; a fim de proporcionar aos alunos uma ferramenta que trabalhe os conteúdos de forma interessante, despertando-lhes a curiosidade e colaborando com a construção de seus conhecimentos, por meio da interatividade proporcionada pelo OA. Uma das razões para a escolha deste tema reside na dificuldade em se encontrar material para o estudo de Matemática que incorpore texto, imagem e som e, ainda, seja de livre acesso.

A seguir, temos a seção 2 que descreve a concepção de ensino de Matemática subjacente ao objeto de aprendizagem, a seção 3 que descreve o objeto PitágorasNet¹, e a última seção na qual são tecidas as considerações finais.

2. Ensino da Matemática e objetos de aprendizagem

Vários pesquisadores brasileiros apontam um crescente desinteresse dos alunos pela Matemática no ensino fundamental, o que é resultado, em grande parte, da utilização de

¹ O PitágorasNet está disponível em <http://www.pitagorasnet.com>, não sendo necessário fazer qualquer registro para explorar o conteúdo ou realizar/imprimir as atividades propostas.

práticas que não atendem aos interesses dos alunos, em função, dentre outras coisas, do abismo existente entre o modo como professores e alunos percebem a Matemática. O professor imagina que seus alunos terão o mesmo prazer que ele tem ao lidar com esses conteúdos, mas o aluno não consegue vê-los do mesmo modo e, por isso, não os compreende. Fatos como estes acabam por acarretar conseqüências como as apuradas na pesquisa realizada pela UNESCO *“Literacy Skill for the World of Tomorrow”* (alfabetização para o mundo de amanhã), em 2003. Dentre os 41 países pesquisados, o Brasil ficou em 40º lugar nos estudos de Matemática, Ciências e Leitura, para alunos com 15 anos de idade.

Segundo Piaget (1988), na escola tradicional, o papel da educação se reduz a uma simples instrução, tratando exclusivamente de enriquecer ou alimentar faculdades já elaboradas, em vez de formá-las. “Basta, em suma, acumular conhecimentos na memória, ao invés de conceber a escola como um centro de atividades reais (experimentos) desenvolvidas em comum, tal como se elabora a inteligência lógica em função de ação e das trocas sociais” (p.31).

Nessa perspectiva, os alunos acabam por desenvolver uma visão errônea da Matemática, vendo-a como um “bicho-papão”, posto que lhes é fundamentada na memorização, na repetição de resultados e fórmulas sem relação alguma com a realidade. Percebida desse modo, a Matemática gera o medo e o desamparo e a conseqüência do desinteresse, da recusa e do desamparo é o alto índice de repetência.

A Matemática é considerada difícil tanto para ensinar como para aprender, pois ela possui uma linguagem própria, original, que se caracteriza pela independência de relações com os aspectos reais. Podemos citar ainda o raciocínio dedutivo e a procura da regularidade como elementos que dificultam seu aprendizado, tornando esta disciplina uma das menos agradáveis ao convívio escolar do aluno [Oliveira e Morelatti 2004, p. 236].

Segundo Gravina e Santarosa (1998), a aprendizagem da Matemática depende de ações que caracterizem o “fazer matemática”: experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar e, enfim, demonstrar. Quando o aluno coloca-se como sujeito ativo, investigando e explorando e é orientado por um professor preparado para posicionar-se na postura de mediador, a formalização e a concretização mental de conceitos se tornam, simplesmente, uma conseqüência do processo.

Ubiratan D’Ambrosio defende o ensino da Matemática considerando o conceito da etnomatemática, que significa: “várias maneiras, técnicas, habilidades de explicar, entender, lidar e conviver com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade” [D’Ambrosio 1998]. Este pesquisador afirma que a aprendizagem advém da capacidade de se adaptar e entender novas situações e isso só ocorre quando o aluno é apresentado a novas situações que tenham significado em sua vida, não podendo mais a aula de Matemática ficar restrita a operações e fórmulas que, não parecem ter sentido na vida real.

Tornar significativo um conteúdo matemático é um desafio para o professor e esse desafio é proporcional ao grau de abstração do conteúdo abordado. Porém, existem determinados conteúdos da Matemática que podem ser auxiliados por *softwares* que simulem em um ambiente computacional tais conteúdos, tornando-os mais acessíveis ao entendimento do aluno.

Um *software* é considerado educacional quando é inserido em um contexto de ensino e de aprendizagem para fins educacionais. Portanto, qualquer programa de computador pode ser considerado como produto educacional, desde que seja usado para esse fim, mesmo que originariamente, não tenha sido produzido com essa finalidade [Oliveira, Costa e Moreira 2001]. Assim, Objetos de Aprendizagem (ou Objetos Educacionais) podem ser descritos como qualquer recurso utilizado para apoio aos processos de ensino e de aprendizagem. Este termo geralmente aplica-se a materiais educacionais planejados e produzidos com metodologia orientada a objetos [Tarouco *et al.* 2003].

A criação de tecnologias, sobretudo as que atendem aos processos de ensino-aprendizagem, demanda um esforço de implementação e de tempo significativo. Considerando que é cada vez maior a procura por esses recursos, torna-se imprescindível pensar em soluções que minimizem tal esforço, favoreçam a reusabilidade e permitam adaptações a situações particulares, características possíveis de serem atendidas com a adoção do conceito de Objetos de Aprendizagem.

Um dos objetivos que justificam a introdução do computador na escola é desenvolver atividades visando despertar e impulsionar as estruturas mentais do aluno. São várias as possibilidades de emprego do computador em ambiente escolar e o uso de OAs dentro de uma abordagem construcionista torna relevante a pesquisa espontânea do aluno, na qual, segundo Piaget (1988, p.15), deve ser exigido que “toda a verdade a ser adquirida seja reinventada pelo aluno, ou pelo menos reconstruída e não simplesmente transmitida.” Pretende-se com isto que os valores do computador na escola sejam invertidos, isto é, o computador deixa de ser o meio de transferir informações e passa a ser a ferramenta com a qual se pode formalizar conhecimentos intuitivos.

São inúmeros os benefícios da utilização de tal proposta pedagógica, e dentre eles cita-se que a aprendizagem, ao tornar-se significativa, permite ao aluno aprender para a vida, e não para um determinado momento. Salienta-se também que, na perspectiva referida, o aluno aprende de acordo com suas possibilidades e seu ritmo, encaminhando-se para a autonomia e para o aprender-a-aprender. Utilizando os Objetos de Aprendizagem Digitais, o aluno é sujeito ativo de sua aprendizagem, cria hipóteses, experimenta, questiona e, dessa forma, vai construindo seu conhecimento. Para essa construção, é considerado o conhecimento do aluno, pois é a partir dele que se estabelecerão relações para a aprendizagem, ou seja, é só por meio do seu conhecimento prévio que começa a compreender e dar significado a um conteúdo, uma vez que uma aprendizagem é tanto mais significativa quanto mais relações com sentido o aluno for capaz de estabelecer entre o que já conhece e o novo conteúdo que lhe é apresentado, pois, conforme Salvador (1997): “quando um aluno enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções e representações adquiridas no decorrer de suas experiências anteriores”.

A Educação Matemática vem se constituindo a partir de reflexões e análises críticas sobre a construção da Matemática ao longo da história, cujos saberes pautam-se em conceitos de rigor e de critérios de verdade [D’Ambrósio 2000]. Faz contraponto à maneira como a Matemática se estabeleceu como disciplina escolar, de forma tecnicista, estática, replicadora e conteudista, que exige uma reformulação, que atenua o fator de exclusão social a qual ela se tornou, uma vez que nos termos de D’Ambrósio (2000), “diante das

mudanças da sociedade, das crianças e do conhecimento, não há como ser conservador com a Educação Matemática”.

O PitágorasNet é um Objeto de Aprendizagem que se baseia no tripé exposição do conteúdo-exercício-*feedback*. Desse modo, em um único módulo, o aluno possui a oportunidade de ter contato com a exposição do conteúdo e da prática, obtendo ao final um *feedback* sobre o seu desempenho nas atividades. Procurou-se trabalhar o eixo texto-imagem-som para que fosse possível alcançar a sensibilidade de cada aluno.

3. O Objeto PitágorasNet

Ao se pensar em OA como uma modalidade de *software* educativo, cria-se um desafio quando de sua concepção, elaboração e implantação. Isto ocorre devido ao fato de esses *softwares* serem obrigatoriamente produtos pedagógicos, implicando uma interdisciplinaridade quando da sua elaboração, além da sua produção exigir, também, que se levem em conta os aspectos técnicos.

3.1 Concepção pedagógica

A concepção pedagógica que perpassa o PitágorasNet compreende o computador como um meio intelectual criativo, visto ser um instrumento intelectual para o estudante por atentar para a importância da atividade do sujeito no processo de construção dos instrumentos cognitivos [Reggini 1988]. Esta modalidade está baseada no enfoque heurístico no qual “mais do que a transmissão e/ou fixação de conteúdos específicos, visa-se a exploração de atividade que propiciem o desenvolvimento de habilidades como estratégias de solução de problemas, estruturas cognitivas, criatividade, ou seja, a aprendizagem por descoberta através da manipulação livre do sujeito objeto da aprendizagem sob o controle do próprio aluno” [Rapkiewicz 1990, p.35].

Foi escolhido o tópico Teorema de Pitágoras como tema do OA, pois esse teorema tão peculiar por suas interações e participação em nosso cotidiano está presente em grande parte da vida escolar, sendo mencionado a partir da sétima (7ª) série do ensino fundamental. O conteúdo didático teve como base livros renomados adotados por diversas escolas brasileiras para o ensino da Matemática no ensino fundamental, além do aporte do material desenvolvido pela Universidade de Brasília para a série Telecurso 2000 [TELECURSO 2000, Aula 55], da fundação Roberto Marinho.

O PitágorasNet propõe que o ensino do teorema de Pitágoras deva acontecer por meio dos conhecimentos já adquiridos pelos alunos no cotidiano e de forma interativa, seguindo os preceitos da educação matemática. O objetivo do Objeto de Aprendizagem PitágorasNet é passear pela história, definição, demonstração e aplicações do Teorema de Pitágoras. Para isso, foi desenvolvido um módulo que, além de ter implícito a concepção de Educação Matemática apreendida por D'Ambrosio, leva em consideração a história da Matemática quando são elucidadas a origem do Teorema e a biografia de Pitágoras.

O Objeto permite abordar assuntos correlatos ao conteúdo, tais como potência, raiz quadrada, operações com números naturais, além do próprio Teorema. Cabe ressaltar que esses assuntos são requisitos básicos para a concepção do teorema de Pitágoras, sendo assim, não detalhados, mas apenas referenciados no Objeto, considerando que seus princípios sejam anteriormente conhecidos pelo usuário. Desta forma, o PitágorasNet é recomendado para usuários a partir da 7ª (sétima) série do ensino fundamental. A

linguagem utilizada é considerada adequada à série a que se destina, com vocabulário e instruções claros, apesar de, em alguns momentos ser necessário o uso mais intenso de linguagem simbólica ou de nomenclatura técnica.

Na abordagem metodológica de ensino-aprendizagem, a teoria é apresentada a partir da: i) contextualização histórica, com exposição da origem do Teorema de Pitágoras e o surgimento do triângulo base; ii) exposição de conceitos relacionados ao teorema, inclusive com quadro de curiosidades a respeito da origem do nome atribuído ao conceito; iii) biografia de Pitágoras; iv) formalização do teorema; v) demonstração interativa; vi) análise da demonstração; e vii) procedimentos e exemplo interativo de solução do teorema.

São propostas atividades contextualizadas para o usuário, contando com animações que o auxiliam na imersão do problema, sendo-lhe disponibilizada uma calculadora virtual, como recurso para os cálculos. Ao final, se apresenta um quadro de desempenho que proporciona um *feedback* ao usuário. Os conteúdos são organizados em tópicos, dispostos em textos curtos, em sua grande maioria, na forma de histórias em quadrinhos, e mantêm a mesma estrutura em todo o OA. A relação entre o conhecimento novo e o já adquirido é respeitada na sequência linear de apresentação dos conteúdos, embora nem sempre haja menção explícita a esse fato. A história da Matemática é utilizada como recurso didático, mesmo que parte dos textos assumam um caráter descritivo/informativo. Há exemplos de sua integração com o desenvolvimento do conteúdo, o que contribui para a aprendizagem.

Portanto, esse OA coloca-se como mais uma ferramenta para que a Matemática vença o desafio de dar uma contribuição significativa para o novo papel da escola e deixar de ser a parte mais odiosa do percurso escolar da grande maioria dos alunos.

3.2 Concepção técnica/informacional

Os OAs possuem vários padrões de metadados, logo o primeiro passo foi definir qual padrão seria empregado para a descrição do PitágorasNet. Definido o padrão, a próxima fase foi a concepção da interface gráfica do objeto, a fim de adequar a linguagem textual, a imagem exibida e a locução sonora.

a) Especificação técnica: a partir da análise de várias especificações de metadados, optou-se pelo *Learning Objects Metadata* (LOM) para descrever o PitágorasNet, pois esse é um dos padrões de metadados que mais se destaca na descrição de Objetos de aprendizagem, servindo de base para outros padrões como *IMS Learning Design* e *Sharable Content Object Reference Model* (SCORM). O LOM especifica atributos agrupados em nove categorias, sendo que a utilização dos atributos é opcional, de modo que uma estrutura de metadados, pode não conter todas as nove categorias. Para implementação do PitágorasNet, foram utilizadas seis atributos na especificação dos metadados (informações gerais, ciclo de vida, meta-metadados, aspectos técnicos, aspectos educacionais e direitos autorais).

b) Ferramentas empregadas: o PitágorasNet utilizou recursos de vários *softwares*, devido a necessidade de tratamento de situações, tais como criação de cenário e de personagens, além de suporte ao áudio, entre outras. O Quadro 1 apresenta a relação de todos os programas utilizados.

PROGRAMAS	UTILIZAÇÃO
Macromedia Flash MX 2004 PRO	Criação das animações e transições de cenas.
Macromedia Fireworks MX 2004 PRO	Criação das gráficas das cenas.
Curios Labs Poser 6	Criação e animação dos personagens.
Adobe Photoshop CS2	Montagem de objetos gráficos das cenas.
3D Studio Max	Modelagem de alguns objetos gráficos das cenas.
Sound Forge	Locução do personagem.
Reload Editor 2.0.2	Geração o arquivo XML do padrão LOM

Quadro 1. Programas utilizados na elaboração do objeto

A programação do PitágorasNet foi baseada em *frames*, programados em *ActionScript*, em vez de se elaborar essa aplicação referenciando classes, como seria se houvesse seguido a programação orientação a objetos. A construção em *frames* torna o estanciamento do Objeto mais claro e simples.

c) Interface gráfica e recursos: a *interface* é considerada amigável e simples fazendo com que o usuário possa avançar e retornar a qualquer momento, tendo livre navegação. O PitágorasNet possui um personagem central que conduz o usuário na apresentação do conteúdo (Figura 1), contando inclusive com áudio para auxiliar a compreensão do assunto.



Figura 1. Personagem central explicando a origem do Triângulo Pitagórico

O usuário é convidado a interagir diretamente com o Objeto, em dois momentos, na tela intitulada “Demonstração Interativa” (Figura 2) e em outra denominada “Aplicação Participativa” (Figura 3).

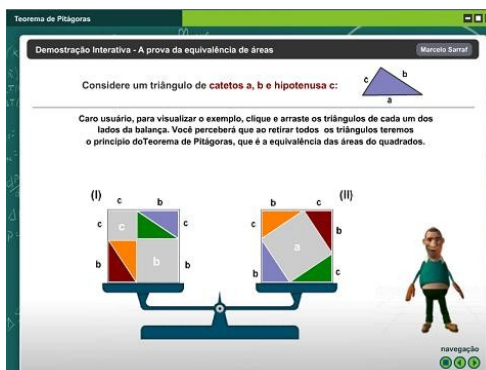


Figura 2. Balança: Demonstração interativa

Nessa tela (Figura 2) o usuário é convidado a retirar os triângulos de cada lado da balança. Os triângulos são equivalentes em cada prato, logo, se o usuário deixar mais triângulos de um lado do que de outro, a balança ficará em desequilíbrio. O objetivo é que, ao se retirar todos os triângulos, o usuário perceba por meio do equilíbrio da balança que, os dois quadrados menores juntos de um lado da balança, equivalem ao quadrado maior que está no outro lado da balança, alcançando o princípio do Teorema de Pitágoras.

Já a tela a seguir (Figura 3), mostra uma aplicação do Teorema de Pitágoras.

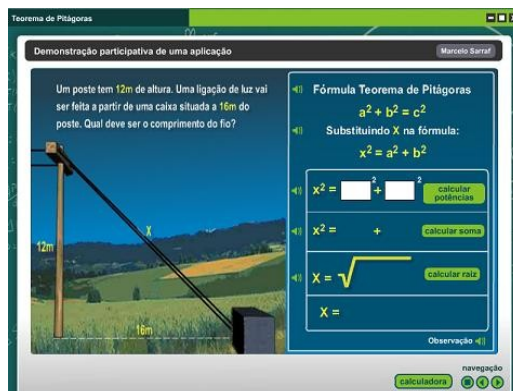


Figura 3. Aplicação Participativa

Este módulo (Figura 3) visa mostrar a aplicação do Teorema de Pitágoras, que é o cálculo da medida de um dos lados desconhecido do triângulo retângulo, sabendo-se os outros dois lados. A ilustração aborda um exemplo contextualizado, convidando o usuário a conhecer como se calcula a incógnita (X) pelo teorema. O intuito é que esse momento seja o exemplo de demonstração de como se efetua o cálculo do teorema, entretanto coloca o usuário para pensar, pois é ele que tem de compreender quais valores devem ser preenchidos no campo *edit* para poder se proceder ao cálculo.

O Objeto só aceita os valores corretos, não importando a ordem. Caso o usuário tente colocar outro valor, aparece a inscrição “Você está vendo algum número parecido com esse na figura? Observe melhor!”, levando o usuário a ler e observar a questão até compreender a situação e os valores a serem calculados. Essa tela trabalha várias habilidades, tais como interiorização do “problema”, identificação dos componentes do triângulo, procedimento para o cálculo (potência, soma e raiz). Esses conhecimentos serão utilizados também nas telas posteriores (Figura 4).



Figura 4. Atividades

As atividades propostas, tais quais as da Figura 4, são todas contextualizadas, bem humoradas, fazem o usuário raciocinar e o instigam a chegar à resposta correta, pois essa é a única que pode ser marcada. Dessa forma, enquanto o usuário descobre o quesito correto, o objeto conta quantas tentativas ele faz até descobrir a certa; ao final o objeto oferece um *feedback* ao usuário com o desempenho que ele obteve nas atividades. Esta tela não tem uma pretensão avaliativa, o que seria uma missão mais complexa e requereria mais atividades e um tempo maior de dedicação do usuário ao material. Como não se pode prever o quanto o usuário iria se dedicar e, qual seu nível de instrução, fez-se uma tela para contemplar a concepção e o tripé ao qual Objeto de aprendizagem se sustenta, Objetivo-Conteúdo-Prática/*Feedback*. Desse modo, o usuário está construindo seu conhecimento, e caso ele não fique satisfeito com seu desempenho, está livre para retornar e começar novamente.

4. Considerações Finais

O protótipo do OA apresentado não pode ser considerado como uma etapa encerrada e perfeita, pois foi concebido a partir de observações práticas e reflexões teóricas, não tendo sido aplicado em um contexto educacional, com objetivo de validação e avaliação. É necessário, sem dúvida, testar este objeto em situações de ensino e de aprendizagem para observar como alunos e professores reagirão. Esta é uma etapa que está sendo realizada (março de 2008) em uma Escola Municipal de Belém do Pará, como proposta de monografia do Curso de Especialização em Informática e Educação da Universidade do Estado do Pará. Os instrumentos de avaliação são compostos por questionários estruturados, baseado em teorias de avaliação de *software* educativo proposta por Gladcheff (2002) inerentes a aspectos ergonômicos e pedagógicos, e análise de desempenho em um exercício de aplicação.

Ainda assim, julga-se a proposta válida visto que possui preocupações pertinentes aos novos papéis esperados de professores e alunos dentro de uma abordagem construtivista de aprendizagem. Com relação aos professores, procura auxiliá-los no desenvolvimento de atividades pedagógicas do conteúdo ministrado, de maneira fácil e simples. Já para os alunos, cria condições que possibilitam a reflexão e a depuração de seus erros, por meio de um aprendizado centrado no aluno.

O sucesso do uso de objetos de aprendizagem vai depender não somente das bases conceituais em que foram concebidos, como também da forma como foram implementados e principalmente a maneira como são empregados no cotidiano escolar. Não obstante, ao oportunizar uma maior flexibilidade de apresentação de informações aos alunos, e também por estimular a aprendizagem ao utilizar recursos audiovisuais, o credencia como uma estratégia a ser adotada em qualquer situação de ensino.

A escolha por se utilizar o PitágorasNet precisa se fundamentar na proposta pedagógica de Ensino de Matemática da escola, visto que não se faz uma proposta de ensino para se usar um *software*, ao contrário, escolhe-se o *software* em função da proposta de ensino adotada.

Referências

- Dullius, M. M. e Haetinger, C. (2005) “Ensino e aprendizagem de matemática em ambientes informatizados: concepção, desenvolvimento, uso e integração destes no

- sistema educacional In: Encontro Ibero-americano de Coletivos Escolares e Redes de Professores que fazem Investigação na Escola”, 6. Lajeado - RS. Anais... p. 1-8 <http://ensino.univates.br/%7E4iberoamericano>, março 2006.
- D’Ambrosio, U. (1998) “Educação Matemática: da teoria à prática”. São Paulo: Papirus.
- _____. Etnomatemática. (2000) São Paulo: Ática, 5ª edição.
- Gladcheff, A. P. (2002) “Um instrumento de avaliação da qualidade para software educacional de matemática”. Revista Brasileira de Informática na Educação, SBC, v.10, Abril, São Paulo.
- Gravina, M. A. e Santarosa, L. M. C. (1998) “A aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados”. In: Informática na Educação: Teoria e Prática- Vol. 1, n 1. Porto Alegre: UFRGS – Curso de Pós- graduação em Informática na Educação.
- Oliveira, E. A. e Morelatti, M. R. M. (2004) “Computador e resolução de problemas: uma metodologia diferenciada para o ensino de geometria”. In: Congresso Iberoamericano de Informática Educativa, 7. México. Anais... p. 236-245. <http://www.niee.ufrgs.br/ribie2004/Trabalhos/Comunicacoes/com236-245.pdf> fevereiro 2008.
- Oliveira, C., Costa, J. e Moreira, M. (2001) “Ambientes Informatizados de Aprendizagem: Produção e Avaliação de Software Educativo”. Campinas: Papirus.
- Piaget, J. (1988) “Para onde vai a educação?” Rio de Janeiro: José Olympio, 10ª edição.
- Ponte, J. P. (1997) “O Ensino da Matemática na Sociedade da Informação (Editorial)”. In: Revista Educação e Matemática, 45, p. 1-2. Associação Portuguesa de Matemática.
- Rapkiewicz, C. E. (1990) “Informática e educação especial: uso de processamento de voz para deficiente auditivos”. Rio de Janeiro, COPPER/UFRJ. Dissertação de mestrado defendida na COPPE/UFRJ.
- Reggini, H. C. (1988) Lãs computadoras em la educación. In: _____. “Computadoras: creatividad o automastismo?” Buenos Aires: Galápag, p.13-21.
- Salvador, C. C. (1997). “Aprendizagem escolar e construção do conhecimento”. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Tarouco, L. M. R, Fabre, M. J. M e Tamusiunas, F. R. (2003) Reusabilidade de Objetos Educacionais. “RENOTE – Revista Novas Tecnologias na Educação”. Porto Alegre.
- Telecurso 2000, Aula 55 – Teorema de Pitágoras. Fundação Roberto Marinho e Universidade de Brasília (UNB).