

GeoplanoPEC – Uma Extensão para Educação Colaborativa

Daniel P. de Sá Medeiros¹, Liliane dos Santos Machado¹,
Ronei Marcos de Moraes¹

¹Laboratório de Tecnologias para o Ensino Virtual e Estatística (LabTEVE)

Universidade Federal da Paraíba – 58051-900 – João Pessoa-PB
danielpiressm@gmail.com, {liliane@di, ronei@de}.ufpb.br

***Abstract.** This paper presents an extension of the game GeoplanoPEC to support collaboration. GeoplanoPEC is an educational game for Mathematics based on the Geoboard. The paper describes some concepts related to educational games, collaborative systems and examples of these systems in education.*

***Resumo.** Este artigo descreve uma proposta de extensão para o jogo GeoplanoPEC para que este suporte colaboração. O GeoplanoPEC é um jogo educacional para matemática baseado no Geoplano. O artigo apresenta conceitos a respeito de jogos educacionais, sistemas colaborativos e alguns exemplos de aplicações de sistemas colaborativos na educação.*

Palavras-Chave: Jogos Educacionais, Sistemas Colaborativos, Jogos Colaborativos.

1. Introdução

Com o desenvolvimento tecnológico aliado a abertura das escolas para as novas práticas de ensino, os jogos educacionais computadorizados surgem como uma forma de auxiliar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem. Um dos objetivos dos jogos educacionais é prover meios para produção e construção do conhecimento pelo aluno [Aranha, 2006]. Assim, esta categoria de jogo caracteriza-se como ferramenta importante nas formas de ensino atual, proporcionando aos alunos e professores maior interação e integração, além de comprovadamente estimularem a imaginação e compreensão de certas dinâmicas sociais [Aranha, 2006]. Segundo pesquisa encomendada pelo governo britânico e realizada pelo *Economic and Social Research Council* (Conselho de Pesquisas Sociais e Econômicas) constatou-se que os jogos computacionais vêm dando aos jovens um poder de concentração e coordenação semelhantes a atletas de alto nível [Moura, 1999], o que comprova que se o computador for utilizado de maneira adequada e sem excessos pode ser de grande auxílio também na educação.

Sistemas Colaborativos são ferramentas de *software* utilizadas em redes de computadores para facilitar a execução de trabalhos e atividades em grupo. Suas aplicações são feitas em diversas áreas, tais como educação [Sales, 2008],

administração e entretenimento, como os jogos colaborativos ou distribuídos [Kumar, 2008]. Os jogos distribuídos chamados simplesmente de multi-jogador suportam um número relativamente limitado de jogadores no ambiente virtual onde se desenvolve o jogo. Abordagens mais recentes utilizam conceitos de escalabilidade computacional para prover números cada vez maiores de jogadores [Kumar, 2008]. Alguns dos jogos multi-jogador têm uma duração relativamente curta e partidas típicas podem durar alguns minutos ou algumas horas, sendo que o resultado de uma partida não necessariamente afeta o estado da partida seguinte. Outra variação deste tipo de jogo pode ser encontrada nos jogos de tabuleiro que podem ser utilizados com dois ou mais usuários.

No presente artigo é apresentada a proposta desenvolvida para uma extensão do GeoplanoPEC para funcionamento em rede. O GeoplanoPEC é um jogo educacional para auxílio da aprendizagem de geometria plana desenvolvido na UFPB baseado no Geoplano, tabuleiro criado por Gattegno [Gattegno, 1974]. Deste modo, foi realizado um estudo feito sobre jogos educacionais na área de geometria e como sistemas colaborativos baseados em redes de computadores podem auxiliar na dinâmica das atividades educacionais.

2. Referencial Teórico

2.1. Jogos Educacionais

Os jogos se bem elaborados e empregados podem ser vistos como uma boa prática de ensino. Segundo Lara (2003), há uma grande preocupação por parte de professores em trazer o aspecto lúdico para dentro da sala, de forma que os conteúdos possam ser ministrados e aprendidos de forma prazerosa e divertida. Além disso, os jogos podem também melhorar o desempenho social dos alunos e estimular o raciocínio lógico. Neste contexto, existe uma grande variedade de jogos educacionais para ensinar conceitos que podem ser difíceis de serem assimilados pelo fato de não existirem práticas mais imediatas, como o conceito de trigonometria e probabilidade, os jogos tornam-se tornando-se um ótimo recurso didático [Rego, 2000] .

Inúmeros jogos oferecidos pelo computador ajudam a desenvolver o pensamento, o raciocínio e ainda questões de matemática, de ciências, de escrita, físicas, psicológicas e sociais, dentre outras. Hoje em dia encontra-se uma infinidade de jogos educacionais e tipos. A pedagogia por trás dos jogos educacionais pode ser vista como a de exploração auto-dirigida ao invés da instrução explícita e direta, esta filosofia de ensino defende a idéia de que a criança aprende melhor quando ela é livre para descobrir relações por si mesma, ao invés de ser explicitamente ensinada [Coll, 1998].

Diversas pesquisas comprovaram que a utilização de metodologias equivocadas pode acarretar em um futuro bloqueio no aluno. Por isso, o professor precisa redobrar o cuidado na forma de tratar o assunto quando vai ensinar [Coll, 1998]. Assim, a maioria dos alunos associa a matemática com uma ciência exata de resultados precisos e atômicos. Esta definição torna-se equivocada quando precisamos trabalhar com as percepções visuais dos alunos. Trabalhar com jogos neste tipo de situação é o ideal, pois estimula o jogador, no caso, o aluno a trazer conceitos vistos em sala, propriedades estudadas e desenvolver sua percepção das formas, mesmo sem perceber.

2.2.Sistemas Colaborativos

Sistemas Colaborativos são ferramentas de software utilizadas em redes de computadores para facilitar a execução de trabalhos em grupos. Essas ferramentas devem ser especializadas o bastante, a fim de oferecer aos seus usuários formas de interação, facilitando o controle, a coordenação, a colaboração e a comunicação entre as partes envolvidas que compõe o grupo, tanto no mesmo local, como em locais geograficamente diferentes e que as formas de interação aconteçam tanto ao mesmo tempo ou em tempos diferentes. Percebe-se com isso que o objetivo dos Sistemas Colaborativos é diminuir as barreiras impostas pelo espaço físico e o tempo [Johnson, 1991]. A Figura 1 mostra de forma esquemática a estrutura de um Sistema Colaborativo.

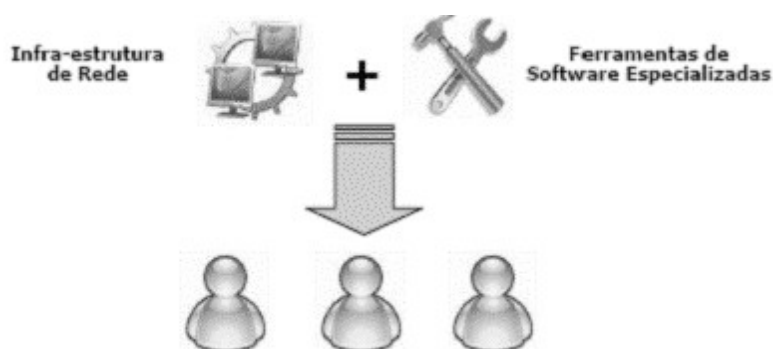


Figura 1: Estrutura de um Sistema Colaborativo.

As ferramentas de colaboração (sistemas colaborativos) podem ser classificadas de acordo com o lugar das interações (presenciais ou à distância) e o tempo (síncronas ou assíncronas) [Tanenbaum, 1994]. Ferramentas síncronas são aquelas que requerem tempo de resposta imediato, conforme a Figura 2. Por exemplo, mensagens instantâneas (ICQ, Messenger), conferências e videoconferências. Já as ferramentas assíncronas não necessitam de um tempo de resposta curto ou imediato, como mostra a Figura 3. Os e-mails e os fóruns de discussão são ótimos exemplos de ferramentas assíncronas. Ferramentas de fluxo de trabalho (*Workflow*) e calendários (*Groupware*) também são consideradas ferramentas assíncronas.



Figura 2: Ilustração da forma de colaboração síncrona.



Figura 3: Ilustração da forma de colaboração assíncrona.

2.3. Aplicações Colaborativas para Educação

Vários são os estudos envolvendo sistemas colaborativos, inclusive naqueles com um enfoque na educação. Na realidade virtual podemos citar o conceito de ambientes virtuais colaborativos, ou CVEs (*Collaborative Virtual Environments*). Um CVE é definido por [Benford, 1993] como um "ponto de encontro" em um espaço compartilhado. Assim, pode ser definido como um espaço compartilhado que existe dentro de um computador, que é habitado por usuários que tem a sua representação em grupo. Um exemplo de ambiente virtual voltado para a educação é o descrito em [Sales, 2008]. Os ambientes virtuais também podem ser utilizados com realidade aumentada como um jogo da velha, onde duas pessoas podem jogar através da webcam com cartões possuindo símbolos especiais [Zorzal, 2008].

Os jogos educacionais também podem ser utilizados como uma ferramenta de colaboração, melhorando assim o nível de participação e interação entre os participantes e auxiliando o processo de ensino-aprendizagem. Alguns jogos como os MMORPGs, acrônimo para *Massive Multiplayer Online Role Playing Game*, que são jogos onde o usuário encontra-se imerso em um ambiente virtual e pode formar equipes, coletar itens e realizar as mais diversas atividades. Estes tipos de jogos também podem ser utilizados na educação como o proposto por [Camarotti, 2007], que leva virtualmente os alunos a lugares remotos como Muralha da China e Pirâmides do Egito ao lado de seus colegas, podendo visitar locais como museus, monumentos e zoológicos podendo absorver conhecimentos das mais diversas áreas interagindo com os mais diversos ambientes.

3. O Jogo Geoplano

Na mesma década em que eram implantadas no país as inovações decorrentes do Movimento da Matemática Moderna, na Inglaterra Caleb Gattegno [Gattegno, 1974] apresentava a proposta de um material manipulativo para o ensino de Geometria, composto de um tabuleiro em madeira, com pregos distribuídos em linhas e colunas, formando uma malha quadriculada. Denominado de Geoplano (Geoboard, na versão original), o tabuleiro pode ser utilizado na construção e representação de formas planas poligonais com apoio de elásticos coloridos, bem como na exploração de conceitos como área, perímetro, composição e decomposição de figuras geométricas, entre outros.

Embora suas potencialidades didáticas sejam apontadas por diversos autores [Serrazina, 1988] [Knijnik, 2004] [Leivas, 2009], o uso do Geoplano em sala de aula ainda é restrito. Os principais fatores relacionados a isso são: a necessidade de

disponibilidade de diversos tabuleiros para os alunos; o peso dos tabuleiros, o que dificulta o transporte; e o fato destes serem compostos por pinos que podem ferir os alunos. Estas dificuldades justificam uma seleção para a elaboração de versões digitais do material, visando sua socialização e uso, considerando as necessidades atuais de formação do pensamento geométrico dos alunos.

De acordo com Leivas (2009), o Geoplano possibilita a construção de modelos mentais e “permite traduzir ou sugerir idéias matemáticas, constituindo-se em um suporte concreto para a representação mental, um recurso que leva à realidade idéias abstratas”. Segundo este mesmo autor, o Geoplano pode ser utilizado sistematicamente, com o objetivo de esgotar o trabalho diversos aspectos conceituais nele envolvidos, tais como:

- O trabalho com a lateralidade;
- A identificação e reprodução de figuras geométricas;
- A identificação e diferenciação de unidades de medida;
- A compreensão das idéias de semelhança e congruência;
- A produção de figuras semelhantes a outras dadas;
- A medição e comparação das áreas de semelhança e congruência;
- O trabalho com uma forma para o cálculo da área de um polígono, diferente da tradicionalmente trabalhada em sala-de-aula pelo Teorema de Pick e o desenvolvimento do conceito de ângulo, dentre outras.

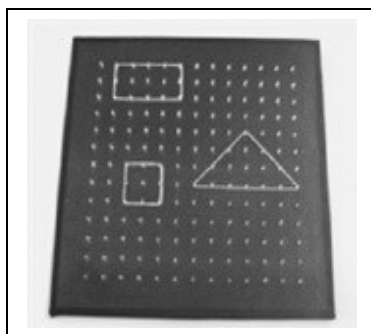


Figura 4 – Tabuleiro do Geoplano.

O GeoplanoPEC (PEC = Programa Educacional para Computador) foi concebido como um jogo bidimensional com uma interface bem similar ao Geoplano de tabuleiro. O seu principal objetivo é auxiliar o processo de aprendizagem de jovens do 5º e 6º anos do ensino fundamental no ensino de Geometria Plana [Moraes, 2008]. O jogo é dividido em turnos, onde em cada turno é informado ao jogador através de dados o perímetro da figura que se deseja desenhar no plano. A jogada deverá ser feita de tal forma que o outro jogador não seja capaz de desenhar no plano, onde uma partida é encerrada quando um jogador não pode mais realizar uma jogada no cenário, o que pode depender tanto de sorte quanto ao valor dos dados. O jogo foi dividido em dois módulos

distintos: Aluno x Aluno, onde dois usuários podem jogar entre si no mesmo computador, e Aluno x PC, que apresenta uma disputa entre um jogador e o módulo de inteligência. Para uma melhor comunicação para os usuários foi criado um personagem para apresentar mensagens relacionadas a acertos e erros.

Foram identificados três possíveis momentos para a utilização do GeoplanoPEC: no laboratório computacional da escola, pelo aluno em casa (caso possua computador), ou em sala-de-aula para atividades coletivas guiadas pelo professor. A figura 5 apresenta o modelo de interface do GeoplanoPEC e o personagem informando um erro cometido pelo jogador.

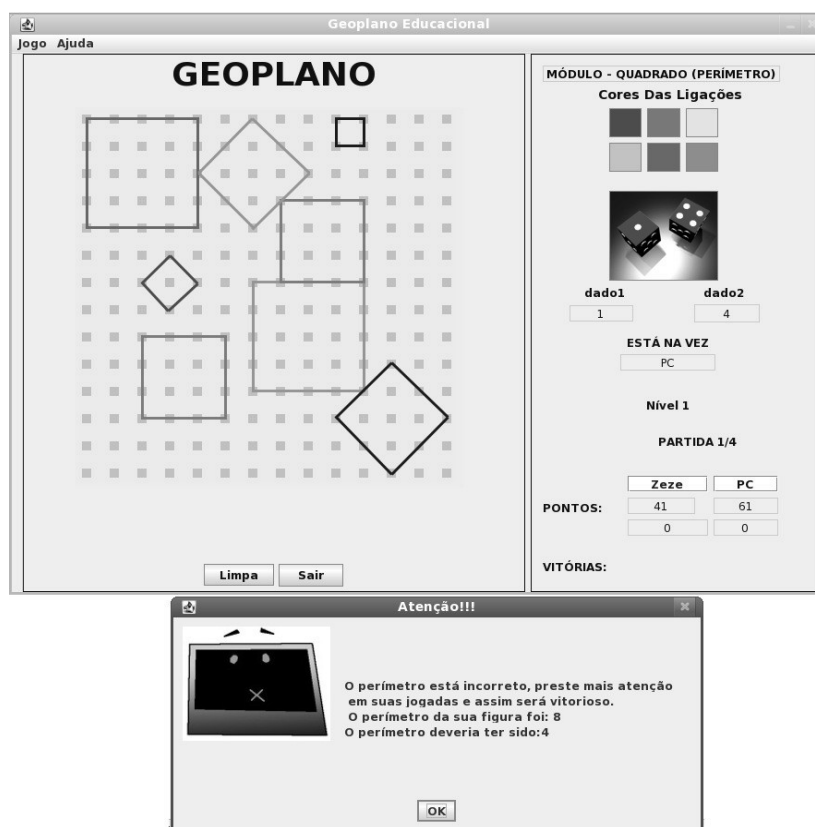


Figura 5 – Interface do GeoplanoPEC.

4. Colaboração no GeoplanoPEC

Com o jogo GeoplanoPEC finalizado, iniciou-se uma etapa de avaliação do jogo por alunos de escolas públicas. Para isso, foram utilizados questionários contendo perguntas objetivas. A metodologia de aplicação dos questionários englobou uma fase prévia em que o jogo foi apresentado e após todos os alunos puderam jogar em dupla ou individualmente por 30 minutos. Posteriormente, o questionário foi distribuído e os alunos puderam, individualmente, respondê-lo.

Na análise das respostas, constatou-se que a maioria das crianças apresentou pouca dificuldade para se adaptar ao jogo, inclusive aquelas com pouca familiaridade com o uso de computador. Observou-se também com o levantamento quantitativo das

respostas, que as crianças gostaram de jogar contra o computador e também contra um colega em uma proporção bastante próxima de 50% para cada. Entretanto, uma grande limitação referida pelos alunos foi o fato de poder jogar com outro colega apenas presencialmente no mesmo computador. Sugestões apresentadas voluntariamente e de forma aberta no questionário indicaram interesse em atividades que envolvessem colegas de outras escolas ou grupos de alunos em outras localidades, evidenciando a vontade de participar de uma atividade colaborativa.

A partir da análise das respostas e a observação local dos alunos durante a realização da avaliação do jogo por alunos, foi idealizada uma extensão colaborativa para o GeoplanoPEC, onde dois jogadores, em computadores distintos e conectados em rede, pudessem ser capazes de jogar entre si. Para isso foi iniciada a pesquisa acerca de propostas semelhantes. Logo em seguida a arquitetura do sistema foi modelada e então foram definidas as tecnologias necessárias para a implementação do jogo.

Um ponto fundamental na concepção do sistema foi a preocupação com o fluxo de informações que será trafegado na rede. A maioria dos estudantes de escolas públicas ainda tem dificuldade de acesso ao computador e à internet e quando o possuem, possuem de forma limitada através de conexões discadas. Neste caso, optou-se que cada jogador possua uma versão do jogo instalado em sua máquina e que estes troquem apenas informações de controle essenciais via rede, de modo a atingir um melhor desempenho. Outro ponto levantado foi a necessidade de confiabilidade da rede, para que dados importantes do jogo não cheguem ao destino incorretamente ou que ocorram erros na conexão.

A arquitetura básica do jogo contém dois componentes principais, um servidor principal, aqui chamado de servidor de duplas e os jogadores que irão se conectar ao servidor para jogar. O servidor principal gerenciará as conexões feitas pelos clientes, e o usuário, uma vez conectado ao servidor de duplas, poderá escolher o seu oponente, Então o servidor de duplas irá enviar um pedido de confirmação ao oponente e cabe a ele aceitar, o que iniciará um jogo, ou negar, o que fará com que ambos retornem à tela de escolha de duplas. Caso um jogador aceite a requisição, ele receberá o endereço do usuário solicitante pelo servidor de duplas e se conectará a ele diretamente, passando o oponente a ser o servidor que controlará o jogo e ele seu oponente. Na Figura 6 é apresentada uma representação gráfica do sistema proposto.

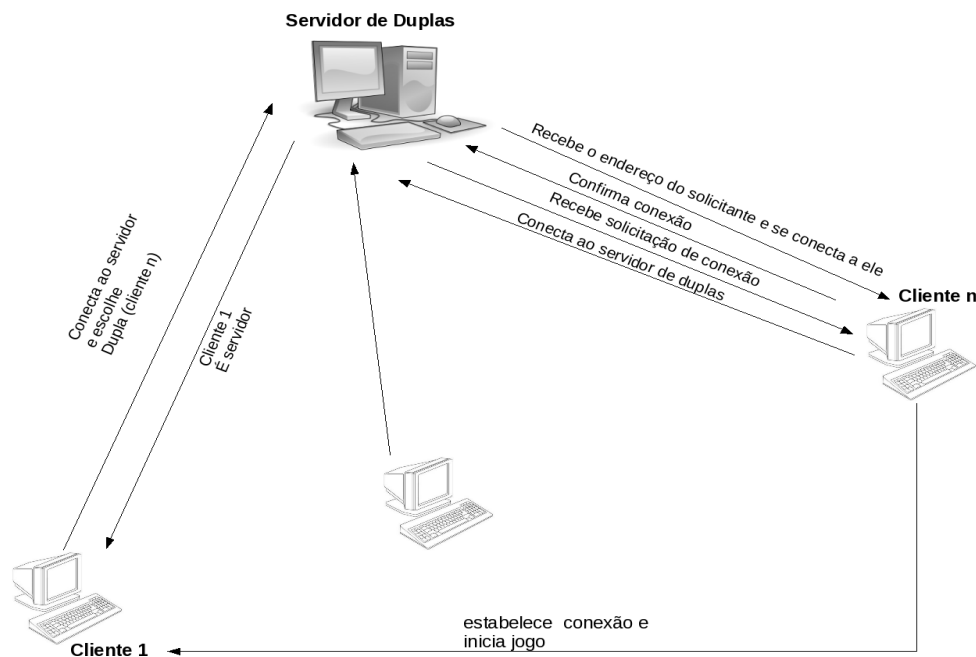


Figura 6- Arquitetura do Sistema.

Para a implementação do sistema esta sendo utilizada a tecnologia de *sockets* na linguagem de programação Java. Sockets são mecanismos utilizados para definir uma comunicação fim-a-fim entre processos na rede e abstraem alguns detalhes da rede do usuário. Há dois tipos principais de *sockets*, o TCP, um serviço orientado à conexão e com confirmação de recebimento, e o UDP, que provêm um serviço de datagrama sem conexão, que são a interface provida pelos respectivos protocolos na interface da camada de transporte, de acordo com o protocolo TCP/IP [Tanenbaum, 1994]. Para uma melhor confiabilidade da aplicação, na confecção do sistema estão sendo utilizados *sockets* TCP.

Com o término do processo de modelagem da arquitetura do sistema, encontra-se em curso a implementação do *software*, que deverá ser seguida pelo processo de testes da implementação e testes de usuário para validar o sistema.

5. Considerações Finais

Como apresentado neste trabalho, os jogos educacionais têm se tornado cada vez mais um recurso didático a professores e alunos, aliando conteúdo educacional ao entretenimento, tornando-se um ótimo recurso didático. Em particular, os jogos educacionais colaborativos trazem à tona a forma como os alunos interagem entre si e permite que alunos em localidades remotas possam juntos praticar atividades educacionais. Além disso, tal categoria de jogo pode estimular melhores relações sociais entre os alunos.

A extensão proposta para o jogo GeoplanoPEC tem como principal objetivo disponibilizar uma versão colaborativa do jogo para atividades através da Internet. Neste caso, a proposta segue sugestões fornecidas através de testes do jogo original com

os alunos. Tais sugestões indicam a vontade de jogar com os colegas fora do ambiente escolar sem que estes estejam localizados fisicamente no mesmo lugar. Igualmente, os alunos expressaram desejo de, no futuro, realizar competições entre escolas utilizando o jogo em questão.

Atualmente, o jogo encontra-se em fase de implementação, uma vez que seus requisitos e sua modelagem já foram concluídos. Espera-se, após a conclusão desta fase, realizar novos testes com as escolas para validar o jogo e colher novas opiniões com os alunos. A versão original do GeoplanoPEC desenvolvida pela UFPB está disponível a partir de: <http://www.de.ufpb.br/projetos/jogos.html>.

Referências

- Aranha, G. (2006) “Jogos Eletrônicos Como um Conceito Chave para o Desenvolvimento de Aplicações Imersivas e Interativas para o Aprendizado”. *Ciências e Cognição*, 3(7): 105-110.
- Benford, S. e Fahlén, L. (1993) “A Spatial Model on Interaction in Large Virtual Environments”. *Proc. 3rd European Conference on Computer-Supported Cooperative Work*. Milão/Itália, pp. 109-124.
- Camarotti, S.; Castanho, C.; Venturelli, S.; Jacobi, R. (2007) “Proposta de um modelo de Jogo Online Massivamente Multiusuário aplicado à educação”. *Anais do 6^a Encontro Internacional de Arte e Tecnologia*, Brasília. pp. 254-259.
- Coll, C.; Edwards, D. (1998) *Ensino, Aprendizagem e Discurso em Sala de Aula*. Editora Artmed.
- Gattegno, C. 1974. *The Common Sense of Teaching Matematicismo*, New York: Educational Solutions.
- Johnson, D.W.; Johnson, R.T. (1991) *Learning Together and Alone*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Knijnik, G.; Basso, V.A.; Klüsener, R. (2004) *Aprendendo e ensinando matemática com o geoplano*. Editora Unijui – RS.
- Kumar, S. et al. (2008) Second Life and the New generation of Virtual Worlds. *IEEE Computer*, 41(9):46-53.
- Lara, I.C.M. (2003) *Jogando com a Matemática de 5^a a 8^a série*. São Paulo: Rêspel.
- Leivas, J.C.P. (2009) Geoplano. Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Online em <<http://mathematikos.psico.ufrgs.br/textos/geoplan.pdf>> Acesso em 11 junho 2009.
- Moraes, D.B.S.; Moraes, M.B.S.; Machado, L.S.; Rego, R.G.; Moraes, R.M.; Anjos, U.U. (2008) “GeoplanoPEC: Um Jogo Inteligente Para o Ensino de Geometria Plana”. Em: *Proc. SBGames - Games & Culture Track*. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Computação, CDROM, p. 1-8.

- Moura,A.R.L. (1999) “Jogos computacionais: uma alternativa para as aulas de matemáticas”. Em: *Anais do 1st Games and Digital Entertainment Workshop (Wjogos)* 7-10 de Outubro de 2002, Fortaleza-CE- Brasil: SBC, CD-ROM.
- Rego, R.; Rego, R.M. (2000) *Matematicativa*. Editora da UFPB.
- Sales, B.R.A.; Machado, L.S. (2008) Um Ambiente Virtual Colaborativo e Telecomandável Baseado em X3D. Em: *Proc. X Symposium on Virtual and Augmented Reality (SVR2008)*. João Pessoa/Brazil. pp. 327-330.
- Serrazina, L. E Matos, J.M. (1988). *O Geoplano na Sala de Aula*. Lisboa: APM.
- Tanenbaum, A. S (1994) *Redes de Computadores*, Editora Campus. Rio de Janeiro.
- Zorzal, E. et al. (2008) “Ambientes Educacionais Colaborativos com Realidade Aumentada”. *Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)*, 6(1).