

# Observação e Análise da Aplicação de Jogos Educacionais Bidimensionais Em um Ambiente Aberto

Rafael Rieder, Elisângela Mara Zanelatto, Jacques Duílio Brancher

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim, Brasil

{rafael, jacques}@uri.com.br, elisanelatto@yahoo.com.br

## ABSTRACT

The feel like in learning is manifest in the student through playful environments that harmonize knowledge and practice of the concepts replaced in classroom. For in such a way, this work has as objective to present the results gotten with the application of the educative games Memória Matemática e Trilha Matemática, with young of 10 to 16 years-old, during the Frinape's fair. The information that had been collected looked for catch of interviewed the degree of acceptance, pertinent changes and data of users. The analyzed games presented specific characteristics: individual interaction and competition multi-user. The results had indicated that the games had attracted the interest and appraise of the children, besides detach the need to extend the multimedia vision of this tool.

## RESUMO

O interesse em aprender é despertado no aluno através de ambientes lúdicos que harmonizam conhecimento e prática dos conceitos repassados em sala de aula. Para tanto, este trabalho objetiva apresentar os resultados obtidos com a aplicação dos jogos educativos Memória Matemática e Trilha Matemática, com jovens de 10 a 16 anos, durante a feira Frinape. As informações coletadas visaram captar dos entrevistados o grau de aceitação, proposta de mudanças e dados pertinentes ao usuário. Os jogos analisados apresentavam características específicas: interação individual e competição multiusuário. Os resultados indicaram que os jogos atraíram o interesse e apreço das crianças, bem como destacaram a necessidade de ampliar a visão multimídia das ferramentas analisadas.

**Palavras-Chave:** jogos de computador, entretenimento, competição, educação.

## INTRODUÇÃO

Quando se fala em jogos de computador, a grande maioria dos usuários costuma lembrar de jogos que envolvem ação e violência, como Quake, Doom, Carmagedon. Além disto, caso sejam indagados por jogos de estratégia ou velocidade, nomes como Age of Empires, Rise of Nations, Age of Mithology, Need for Speed são recordados. Outros títulos também fazem sucesso entre adolescentes e adultos, tais como o Tetris, o FreeCell, e os clássicos Paciência e Pac-Man.

A questão que paira é: Qual é a contribuição que estes jogos oferecem aos seus usuários, em nível de aprendizado? Nenhuma. Os jogos encontrados para venda no mercado

são em quase 100% dos casos pouco ou nada educativos. Apesar disto, o mercado de entretenimento cresce de maneira exponencial, e todos os dias são lançados novos títulos, que despertam o interesse de diversão em todas as idades.

Por conta desta carência de jogos que tenham um cunho exclusivamente educacional, e utilizando recursos de implementação presentes nos jogos comerciais, foi proposto o projeto COSAEMAF – Construção de Softwares para Auxílio no Ensino de Matemática Fundamental. A idéia é construir jogos de computador, baseado em teorias de aprendizado tais como [Piaget apud Davidoff 2001] e [Skinner apud Davidoff 2001], para auxiliar alunos de 5ª a 8ª séries no árduo caminho que é o aprendizado da matemática.

Atualmente, o projeto possui sete jogos desenvolvidos. Dentre os principais pode-se citar o Memória Matemática, o Tetris Tabuada, o Trilha Matemática e o MercadoGL. Outros estão em desenvolvimento como o PacMan, o GP da Matemática e o SuperMemória. Cada um destes possui características que os tornam atrativos aos olhos de crianças e adultos. De acordo com [Vorderer et al 2004], a atratividade dos jogos desperta emoção, conduzindo o usuário a uma experiência eufórica de apreciação, que aumenta a motivação para enfrentar as situações apresentadas. Portanto, para se ter certeza do que pensam os prováveis usuários destes jogos, foi feita uma pesquisa entre alunos da faixa etária de 10 a 16 anos, com o intuito de avaliar se eram realmente atraentes, e se cativariam o usuário.

Assim, este artigo está dividido da seguinte maneira: Inicialmente, é feita uma breve revisão bibliográfica enfocando os aspectos pedagógicos dos jogos que foram desenvolvidos. A seguir, os mesmos são apresentados, ilustrando suas principais características. Na seqüência, é apresentada a pesquisa propriamente dita e por fim as conclusões do trabalho.

## ASPECTOS PEDAGÓGICOS DE JOGOS DIDÁTICOS DE COMPUTADOR

É importante pensar no jogo como um meio educacional, deixando de lado a idéia do jogo pelo jogo, e observando-o como um instrumento de trabalho. Os jogos educativos são atividades lúdicas que possuem objetivos pedagógicos especializados para o desenvolvimento do raciocínio e aprendizado do jovem.

Os jogos educativos computadorizados são criados com a finalidade dupla de entreter e possibilitar a aquisição de conhecimento. “São um produto que dispensa apresentação em virtude de sua atual popularidade, especialmente entre os jovens” [Battaiola 2000].

Neste contexto os jogos de computador educativos, ou simplesmente jogos educativos, devem tentar explorar o processo completo de ensino-aprendizagem. “Embora os jogos de maior sucesso comercial atualmente sejam os que melhor combinam violência com efeitos visuais sofisticados, um ponto positivo nesta área é a possibilidade de se combinar entretenimento com educação” [Battaiola 2000].

A proposta é integrar a tecnologia ao desenvolvimento infantil, com o uso equilibrado e coerente dos recursos disponíveis. Desta forma, o computador será benéfico e de grande utilidade, auxiliando a criança a adquirir ou reforçar conhecimentos.

Existem certos elementos que caracterizam os diversos tipos de jogos [Passerino 1998], entre eles:

- A capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total, clima de entusiasmo, sentimento de exaltação e tensão seguidas por um estado de alegria e distensão;
- O envolvimento emocional;
- A espontaneidade e a criatividade;
- A limitação de tempo, o jogo tem um início um meio e um fim, tem um caráter dinâmico;
- A limitação de espaço, sendo reservado, independente da forma que assuma, é como um mundo temporário e fantástico;
- A existência de regras. Cada jogo se processa de acordo com as regras que determinam o que “vale” ou não dentro do mundo imaginário daquele jogo, auxiliando no processo social das crianças. A estimulação da imaginação, da auto-afirmação e da autonomia.

Quando se estuda a possibilidade da utilização de um jogo computadorizado dentro de um processo de ensino aprendizagem devem ser considerados além do conteúdo, a maneira como o jogo o apresenta relacionado à faixa etária que constituirá o público alvo. É importante considerar as metas indiretas que o jogo pode propiciar, como: memória, orientação temporal e espacial, coordenação motora viso-manual, percepção auditiva, percepção visual, raciocínio lógico-matemático, expressão lingüística, planejamento e organização.

#### DESCRIÇÃO DOS JOGOS MEMÓRIA E TRILHA MATEMÁTICA

É relevante integrar a tecnologia ao processo de ensino-aprendizagem do jovem, de maneira equilibrada e coerente, observando os aspectos benéficos e úteis do computador. Para tanto, torna-se necessário realizar previamente uma avaliação consciente do mesmo, desde a interface de interação usuário-

máquina, analisando aspectos pedagógicos e de qualidade de software, até a situação pré-jogo e pós-jogo que se deseja atingir.

Conforme [McGrenere 1996], resultados obtidos junto às crianças por intermédio de jogos educacionais proporcionam e motivam o aprendizado mútuo entre colegas, seja trabalhando sozinho ou em grupos.

Buscando evidenciar os elementos que caracterizam os jogos didáticos de computador, além de proporcionar o entretenimento e aprendizado mútuo das crianças foram selecionados os jogos Memória e Trilha Matemática para observação e análise de dados durante uma feira de exposições Frinape (Feira Comercial, Industrial e Agropecuária de Erechim-RS).

A escolha destes jogos deu-se pelo fato de os mesmos já estarem concluídos, além de abrangerem o perfil de entrevistado almejado e as configurações de hardwares disponíveis suportarem as animações e gráficos dos jogos. Outro critério observado foi que o jogo Memória Matemática trabalha no conceito de jogo stand-alone, e o jogo Trilha Matemática trabalha client-server, envolvendo o grupo de colegas-jogadores.

Por sua vez, esta feira foi escolhida por proporcionar diversidade de público, já que ela abrange várias cidades da região de Erechim, norte gaúcho. Jovens de escolas públicas e privadas, de diferentes idades e classes sociais circulariam e poderiam praticar, por vontade própria, os jogos desenvolvidos.

#### Memória Matemática

Memória é um jogo de concentração e memorização, bastante conhecido e com centenas de variações, onde o objetivo principal é procurar e unir os pares de blocos idênticos. No caso do Memória Matemática, seu diferencial é que os pares de blocos possuem operações matemáticas e seus respectivos resultados, com o objetivo de unir expressão e resposta, conforme pode ser observado na Figura 1.

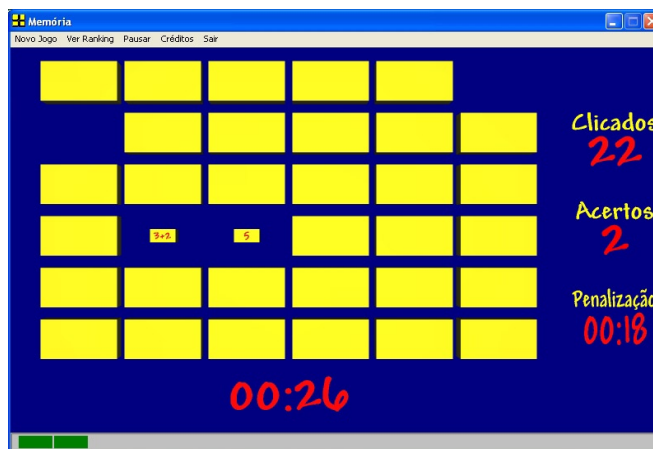


Figura 1. Jogo Memória Matemática.

No início do jogo, o usuário define o grau de dificuldade para interação com a aplicação. Pode-se optar por grades de blocos com expressões matemáticas, de 2x2 até no máximo 6x6 blocos, com ou sem animação. A seleção da dificuldade maximiza-se na medida em que o jogador define quantos termos serão apresentados por expressão e o que estas irão abordar (adição, subtração, multiplicação, divisão e exponenciação). Existe também uma opção para escolha de cálculos percentuais (Figura 2).

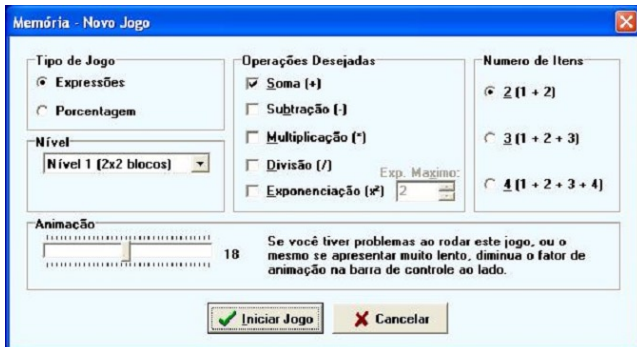


Figura 2. Configuração do Jogo Memória Matemática.

Durante o jogo, os blocos são dispostos com o lado da operação virada para baixo. A cada par selecionado, o sistema verifica se existe a junção está correta. Em caso de resposta errada, os blocos são novamente virados para baixo, e o jogador é penalizado em dois segundos no seu tempo total. Se correto, eles desaparecem da tela.

O jogo termina quando todos os pares são encontrados, onde ocorre o registro do nome e tempo no ranking geral, classificados pelo nível de dificuldade (número de blocos).

### Trilha Matemática

Da mesma maneira que o jogo da Memória, o Trilha Matemática (Figura 3) também é baseado na resolução de expressões matemáticas. Como um jogo de tabuleiro, o objetivo é chegar até um ponto do mapa resolvendo expressões matemáticas, as quais permitem, se respondidas corretamente, que o jogador se movimente pelas casas. A cada questão acertada, um dado indica o número de casas que permitem o deslocamento. Caso a resposta estiver incorreta, o bônus conquistado com o dado é decrementado em um ponto, sendo necessário compensar este valor negativo nas próximas expressões. Uma outra diferença deste jogo, comparando-o ao primeiro, é que este trabalha com o conceito de multiusuário, com número máximo de trinta jogadores simultaneamente.



Figura 3. Jogo Trilha Matemática.

Para iniciar uma partida, é necessário que todos os usuários executem o programa, sendo que um deles deverá assumir o papel de professor (servidor), e os demais usuários (clientes) conectarão seu jogo a este servidor. Este servidor irá configurar o jogo, da mesma forma que o jogo Memória Matemática é ajustado, com alguns diferenciais: escolha do mapa e preparação da conexão em rede local.

O programa também possui um chat para troca de mensagens on-line com os demais jogadores, bem como o professor pode enviar dicas para os alunos, baseados em dúvidas enviadas via chat.

O nível de dificuldade das expressões matemáticas aumenta de acordo com a distância da posição onde o jogador está posicionado até a chegada, ou seja, quanto mais perto da chegada mais difícil será a expressão a ser resolvida. O jogo possui dois visualizadores do mapa. Um dos visualizadores permite uma visão completa. Já o outro exibe apenas a parte selecionada no mapa completo.

Como o usuário administrador do jogo pode escolher o tabuleiro, ele também pode construir seus próprios mapas em um editor que acompanha a ferramenta. Os tabuleiros que vêm junto com o aplicativo podem ser alterados ou excluídos, conforme o desejo do usuário (Figura 4).

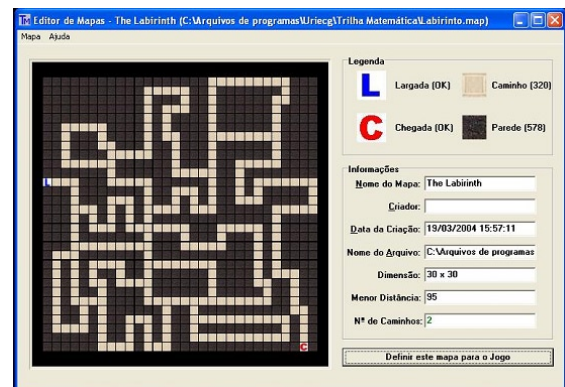


Figura 4. Editor de Mapas do Trilha Matemática.

## APLICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

Para coletar dados desta aplicação, foram elaborados questionários (Figura 5) para os estudantes, respondidos por eles logo após uma partida realizada. Conforme [Fagundes et al 1998], “é fundamental que a questão a ser pesquisada parta da curiosidade, das dúvidas da indagação dos alunos”. [Cohen et al 2002] também destaca a importância de correlacionar interações observadas em pesquisas com ferramentas digitais de ensino, pois estas intervenções possibilitam crescimento da equipe de desenvolvimento no aperfeiçoamento destes softwares, visando um produto final adequado ao usuário. A pesquisa obteve um total de 107 colaboradores e, os dados coletados apresentam-se resumidos nas tabelas demonstradas no decorrer desta seção.

Questionário referente ao nível de satisfação do usuário.

Jogo: Memória

1. Sexo:  masculino  feminino Data de nascimento: 28/11/93

2. Escola:  estadual  municipal  particular Série: 5ª

3. Nome escola: Sua Jari

4. Você gostou do jogo? Por quê?  
Sim porque ele é bastante educar

5. Quais foram as coisas que mais lhe atraíram no jogo?  
Os cálculos

6. Quanto tempo você considera que jogaria por dia?  
uma hora e meia

7. Você sentiu dificuldades no jogo? Quais?  
Não

8. Você se sentiu desafiado pelo jogo? Em que momentos?  
Não

9. Dê uma nota de zero a dez (0 a 10) para cada um dos itens:

Cores Usadas  
 Cenário (Ambiente do Jogo)  
 Dicas  
 Exercícios

10. Você gostou das cores usadas?  
 sim  não Por quê? porque variaram os cálculos

11. Você gostou do cenário (ambiente do jogo)?  
 sim  não Por quê? Sim porque muitas pessoas não podem ter um jogo assim

12. Você gostou das "dicas", e lembretes que apareceram no jogo?  
 sim  não Por quê? porque não precisam de dicas antes de jogar

13. Você gostou dos exercícios?  
 sim  não Por quê? Sim porque fez variáveis

14. O que você mudaria no jogo? Dê suas sugestões.  
As cores, estão legais mas acho que varia algo mais colorido

Figura 5. Exemplo de questionário preenchido por um usuário.

As perguntas presentes no questionário acima destacado procuraram, primeiramente, especificar aspectos referentes à clientela do jogo, através de dados como sexo, data de nascimento, nome da escola e série. Num segundo momento, foram construídas questões que visam mensurar o nível de satisfação do usuário. Essas questões procuraram contemplar aspectos presentes nos jogos, como cores, cenários, dicas e sugestões de modificações salientadas pelos usuários. Por meio deste questionário, também se buscou os aspectos que

mais atraíram o aluno. Um dos exemplos destacados foi a procura do resultado nos blocos do Memória Matemática, e o movimento do dado no momento do sorteio do bônus no Trilha Matemática.

O jogo Memória Matemática foi aplicado para um montante de 69 pessoas, entre os 10 e 16 anos, sendo 58 do sexo masculino e 11 do sexo feminino. A tabela 1 indica que a amostra obteve um nível elevado de satisfação frente ao jogo, onde pessoas relataram em seus questionários que permaneceriam jogando, ininterruptamente, durante aproximadamente 3 horas por dia. Relativo às dificuldades de manipulação do jogo, a tabela 1 também destaca que 52 sujeitos afirmaram terem compreendido as opções de controle apresentadas pela ferramenta (criar novo jogo, definir o número de blocos e configurar a dificuldade do jogo, através dos tipos de expressões selecionados), além das informações pertinentes do jogo (tempo, penalização, blocos). Conforme 7 dos entrevistados, foi difícil compreender as contas com mais de um operador, principalmente quando tratava-se de cálculos envolvendo multiplicação, divisão e exponenciação. De acordo com [Lima & Tarouco 2003], essas dificuldades podem estar relacionadas a diversos fatores, como por exemplo, falta de domínio da tecnologia utilizada, falta de domínio da linguagem em si e simbologia não-convencional utilizada pela ferramenta para esta faixa etária.

Perguntas (Resposta afirmativa)	4ª Série E.F.	5ª Série E.F.	6ª Série E.F.	7ª Série E.F.	8ª Série E.F.	1ª Série E.M.	Total
Entrevistados do Sexo Masculino	16	11	17	5	6	3	58
Entrevistadas do Sexo Feminino	2	4	3	2	0	0	11
Estudantes de Escola Pública?	18	11	16	7	6	3	61
Estudantes de Escola Particular?	0	4	4	0	0	0	8
Houve dificuldades de compreensão?	5	4	3	2	2	1	17
Gostou das dicas apresentadas?	17	14	18	5	5	2	61
Gostou das cores do jogo?	17	14	17	5	6	3	62
Gostou do Cenário, do ambiente de jogo?	18	15	18	7	6	3	67
Quanto tempo você ficaria jogando? (0 ≈ em minutos)	151	148	216	195	103	165	977
	~ 0 ≈ em horas						2,7

Mudanças Solicitadas						
Adicionar cores	1	1	2	0	0	0
Contas mais difíceis	0	0	2	0	1	0
Alteração de cenário	2	0	3	0	0	0
Inserção de símbolos matemáticos ( × ÷ )	2	1	1	2	1	0
Inclusão de som	0	0	2	0	0	1
Incluir mais animações	0	0	1	0	0	1

**Tabela 1.** Número de Pessoas que responderam ao questionário sobre o “Memória Matemática”.

Quando analisado o cenário do jogo e seus elementos, algumas pessoas relataram o fato de o jogo utilizar-se de poucos recursos de cores e sons. Destacaram que este se tornaria ainda mais atrativo se houvesse sons para qualquer evento do usuário, além de dispor de mais cores (como, por exemplo, uma configuração personalizada de cores para o ambiente).

Já referente ao jogo Trilha Matemática, 38 pessoas participaram das análises em questionário, também com faixa etária dos 10 aos 16 anos, sendo 34 rapazes e 4 moças. Da mesma forma que o jogo da Memória, este software apresentou um nível satisfatório de aceitação, onde pessoas relataram que também ficariam jogando em turma por aproximadamente 3 horas, o que pode ser observado na tabela 2.

Notou-se que esta amostragem apresentou um nível maior de dificuldade de configuração do jogo, pois a complexidade do multiusuário ficou restrita a pessoas que já tinham familiaridade com o computador, conforme destaca a tabela 2. Para sanar esta dificuldade, os monitores presentes ao stand configuravam a rede local através da interface do software, quando a pessoa solicitasse esclarecimento.

A definição do mapa foi o item que destacou a maior atenção por parte dos jovens que, no momento da construção do mapa para o jogo, pensavam em dificultá-lo para os demais competidores. A criação de inúmeros caminhos dentro destes mapas personalizados, atrelados à definição da dificuldade que o jogo, tornou o jogo emocionante e disputado durante toda a sua execução.

Em relação à interface do jogo, observou-se que o chat foi poucas vezes utilizado. Apenas quando o jogo terminava é que os adversários se comunicavam – o que provou ser um jogo de estilo competitivo. Quanto ao cenário e cores utilizadas, 8 pessoas destacaram a ausência de cores vivas, como o amarelo e o vermelho, pois, conforme 2 destas, a utilização deste tipo de cor tornaria o ambiente mais motivacional ao jogo.

Perguntas (Resposta afirmativa)	4 <sup>a</sup> Série E.F.	5 <sup>a</sup> Série E.F.	6 <sup>a</sup> Série E.F.	7 <sup>a</sup> Série E.F.	8 <sup>a</sup> Série E.F.	1 <sup>a</sup> Série E.M.	Total
Entrevistados do Sexo Masculino	4	9	7	5	5	4	34
Entrevistadas do Sexo Feminino	1	0	1	2	0	0	4
Estudantes de Escola Pública?	4	7	8	3	4	4	30
Estudantes de Escola Particular?	1	2	0	4	1	0	8
Houve dificuldades de compreensão?	2	5	4	2	1	1	15
Gostou das dicas apresentadas?	5	9	8	7	5	4	38
Gostou das cores do jogo?	5	8	7	7	5	3	35
Gostou do Cenário, do ambiente de jogo?	4	6	8	7	5	4	34
Quanto tempo você ficaria jogando (≅ em minutos)	150	83	214	118	165	195	925
						≅ em horas	2,6
Mudanças Solicitadas							
Adicionar cores	0	4	1	0	3	0	
Contas mais difíceis	0	1	0	0	0	0	
Alteração de Cenário	0	3	0	0	2	0	

**Tabela 2.** Número de Pessoas que responderam ao questionário sobre o “Trilha Matemática”.

Um fato comum observado tanto na tabela 1, como na tabela 2, foi o número de participantes quanto ao sexo. Os meninos se interessam muito mais em trabalhar com os aplicativos, bem como indagaram perguntas sobre os jogos em desenvolvimento que estavam expostos em pôsteres. Conforme [Klave 2002], isto acontece porque a política mercadológica de jogos de computador é voltada mais ao público masculino do que ao feminino. Cabe ressaltar também que as meninas tiveram um destaque nos quesitos inteligência e raciocínio, uma vez que nos rankings, proporcionalmente, elas figuravam entre as melhores.

## CONCLUSÃO

Por fim, algumas considerações a respeito da pesquisa realizada: O interesse denotado pelos meninos foi muito maior do que das meninas. De acordo com o texto anteriormente citado, é interessante realizar um estudo aprofundado deste

fato voltado ao uso exclusivo de jogos educacionais de computador.

Outro ponto a ser ressaltado é com relação a disposição de cores em ambientes lúdicos. Apesar das cores chamarem a atenção e interesse dos jovens para os jogos Memória Matemática e Trilha Matemática, a inclusão e disposição de outras cores será motivo de mais atratividade e motivação. Por conta disto, esforços estão sendo feitos para inserir, além de um ambiente personalizado de seleção de cores, animações para proporcionar cenários adaptativos a cada jogador ou sessão de jogo.

Também se pode destacar que alunos de escolas públicas sentiram-se mais atraídos pelos jogos. Conforme observado, isto se deve ao fato de que estes alunos não dispõem de tal tecnologia em suas casas, bem como não dispõem de acesso aos laboratórios de informática de suas escolas – uma porque os laboratórios de informática não são alvos para este tipo de atividade educacional, ou porque a escola não oferece tal tecnologia por insuficiência de recursos financeiros.

Finalizando, conclui-se que jogos educacionais, não necessariamente precisam ser repletos em movimentos e visões tridimensionais. Basta possuir um cenário motivacional e um contexto atrativo, fazendo com que o aluno insira-se no enredo e sinta-se desafiado. Jogos também devem propiciar um ambiente leve, onde o aluno ou usuário tenha um objetivo e possa exercitá-lo brincando.

## REFERÊNCIAS

1. Battaiola, A. L. (2000). Jogos por computador – histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. In: Jornada de Atualização em Informática, Curitiba.
2. Cohen, J.; Dai, J.; Wu, M.; Wu, T.; Klawe, M. (2002). Toys to Teach – mathematics as a collaborative climbing exercise. In: SIBGRAPH 2002, San Antonio (USA).
3. Davidoff, L.L. (2001). Introdução à Psicologia. 3a. ed. São Paulo: Makron Books.
4. Fagundes, L.; Sato, L.S.; and Maçada, D.L. (1998). Aprendizes do Futuro: as inovações começaram. Ministério da Educação, Porto Alegre.
5. Klave, M. (2002). Girls, boys and computers. ACM SIGCSE Bulletin. Vol. 34, Issue 2.
6. Lima, M.F.W.P.; Tarouco, L.M.R. (2003). Análise da Conduta de Professores e Alunos em Ambientes Digitais/ Virtuais. In: XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Rio de Janeiro.
7. McGrenere, J. (1996). Experimental Design: Educational Electronic Multi-Player Games – A Literature Review. Technical Report 96-12, the University of British Columbia.
8. Passerino, L.M. (1998). Avaliação de jogos educativos computadorizados. <http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/>
9. Vorderer, P.; Hartmann, T.; Klimmt, C. (2003). Explaining the enjoyment of playing video games: the role of competition. Proceedings of the 2nd International Conference on Entertainment Computing.