

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

Rafael Rieder, Elisângela Mara Zanelatto, Jacques Duílio Brancher

Departamento de Engenharias e Ciência da Computação
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Campus de Erechim. Av. Sete de Setembro, 1621. Erechim-RS
rafaelrieder@yahoo.com.br, elisanelatto@yahoo.com.br, jacques@uri.com.br

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 apresenta 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 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.

Observation and Analysis about the Use of 2D Educational Games Out of Classroom

Abstract. The interest to learn is manifested in student through playful environments that blend knowledge and practice of the concepts replaced in classroom. So, this work presents the results gotten with the application of the educational computer games Memória Matemática e Trilha Matemática, with people of 10 to 16 years-old, during the Frinape's Fair. The collected information looked to catch the degree of acceptance, pertinent changes and data of users. The analyzed games presented specific characteristics: interaction and multi-user tournament. The results had indicated that games had attracted the attention and appraisal of the children, besides detach the need to extend the multimedia vision of these tools.

Keywords: computer games, entertainment, tournament, education.

(Received January 03, 2005 / Accepted April 13, 2005)

1. INTRODUÇÃO

Quando se fala em jogos de computador, usuários costumam lembrar de jogos que envolvem ação e violência, como *Quake*, *Doom*, *Carmagedon*, além de jogos de estratégia ou velocidade, como *Age of Empires*, *Rise of Nations*, *Age of Mithology* e *Need for Speed*. 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? Os jogos encontrados para venda no mercado são pouco educativos, no que diz respeito a

associação de conhecimentos vistos em sala de aula – por exemplo, o emprego de fórmulas matemáticas em aplicações cotidianas. Apesar disto, o mercado de entretenimento cresce de maneira exponencial, com lançamentos de novos *games*, que divertem e exploram, implicitamente, áreas específicas de conhecimento.

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)] [3], 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 Mercadão GL. 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 [9], 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 os usuários.

O objetivo deste artigo é apresentar uma breve revisão bibliográfica enfocando os aspectos pedagógicos dos jogos de computador. A seguir, os jogos em análise serão apresentados, ilustrando suas principais características. Na seqüência, é apresentada a pesquisa de campo, seguida das conclusões do trabalho.

2. 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.

Jogos educacionais de computador têm por finalidade entreter e apresentar novos conhecimentos, ou reforçar aqueles já descobertos. “São um produto que dispensa apresentação em virtude de sua atual popularidade, especialmente entre os jovens” [1].

Neste contexto os jogos de computador educativos, ou simplesmente jogos educativos, devem 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” [1].

Para tanto, [8] destaca alguns elementos que caracterizam os diversos tipos de jogos:

- 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.

A proposta do Projeto COSAEMAF é integrar estes elementos, mediante uso equilibrado e coerente dos recursos computacionais, procurando validar tal desenvolvimento perante o público. Assim, será possível adequar e aperfeiçoar o produto, tornando-o benéfico e útil para a criança na compreensão de conhecimentos.

3. 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 jogo, 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 [7], 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.

3.1. 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.

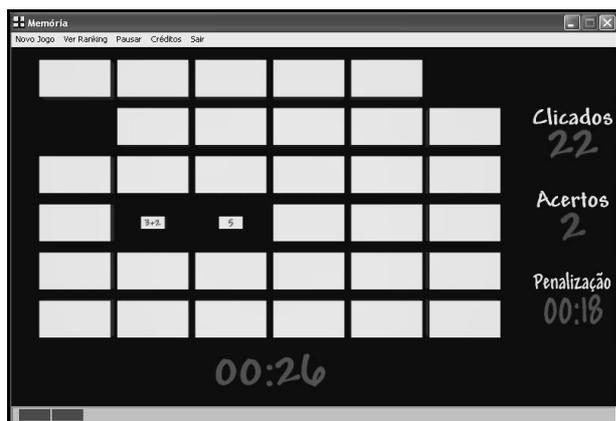


Figura 1: Jogo Memória Matemática.

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 (ver Figura 2).

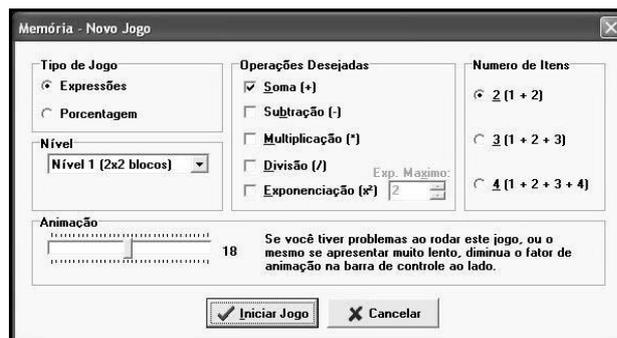


Figura 2: Configuração do Memória Matemática.

Durante o jogo, os blocos são dispostos com o lado da operação virado 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, classificado pelo nível de dificuldade (número de blocos).

3.2. 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 que o jogador se movimente pelas casas (se respondidas corretamente). A cada questão acertada, um dado indica o número de casas que permitem o deslocamento. Caso a resposta esteja incorreta, o bônus conquistado com o dado é decrescido 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).

4. 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 [4], “é fundamental que a questão a ser pesquisada parta da curiosidade, das dúvidas da indagação dos alunos”.

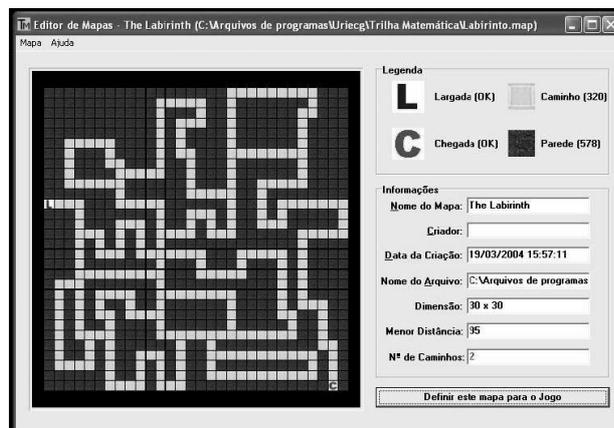


Figura 4: Editor de Mapas do Jogo Trilha Matemática.

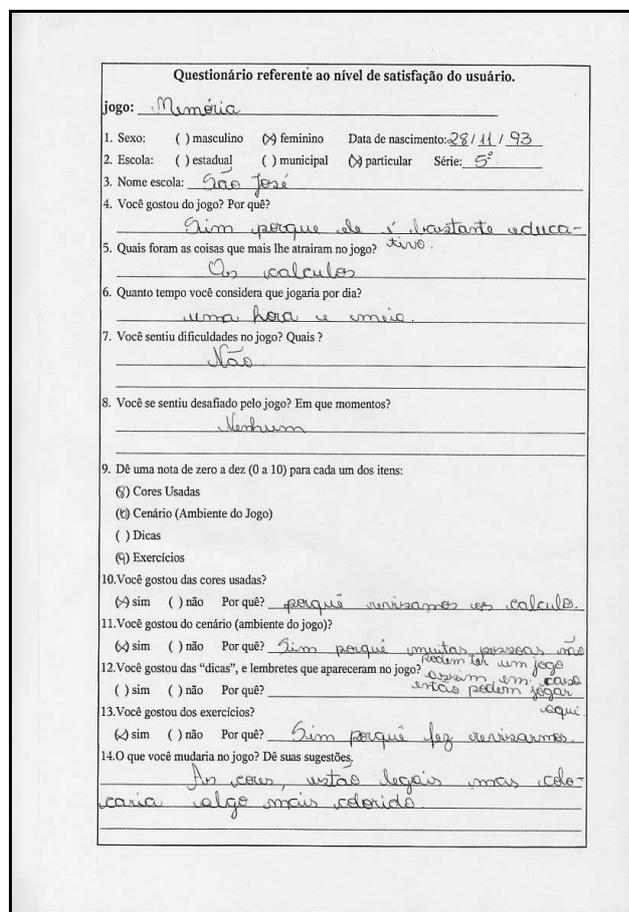


Figura 5: Exemplo de questionário preenchido.

Em [2], também é destacada 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 em gráficos e tabelas no decorrer desta seção.

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 figura 6 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 figura 7 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 [6], 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.

Quando analisado o cenário do jogo e seus elementos, algumas pessoas (tabela 1) 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).

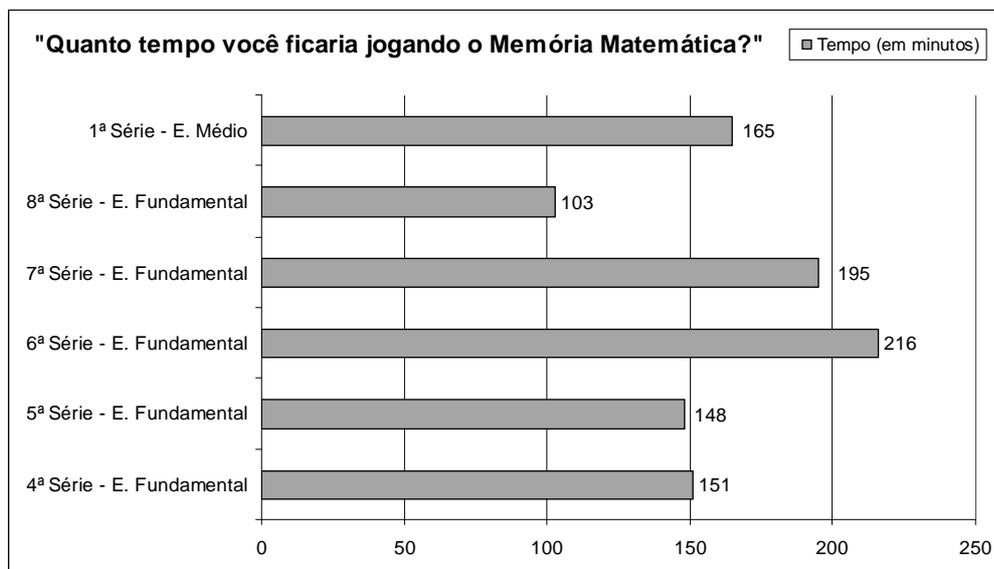


Figura 6. Nível de Aceitação do Jogo “Memória Matemática”.

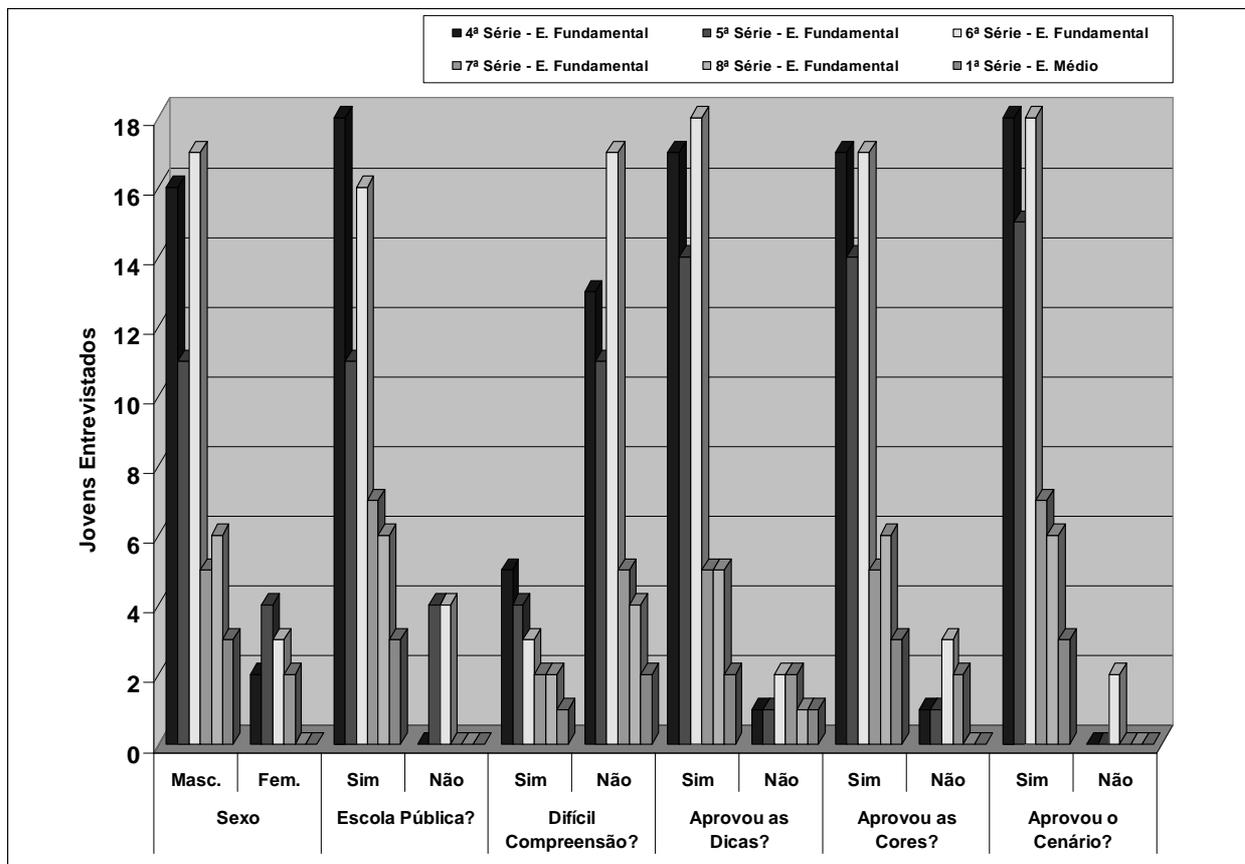


Figura 7. Visualização Gráfica do Questionário sobre o Jogo “Memória Matemática”.

Mudanças Solicitadas	Nº Pessoas
Adicionar Cores	4
Contas mais Difíceis	3
Alteração de Cenário	5
Inserção de Novos Símbolos (\times \div)	7
Inclusão de Som	3
Incluir mais Animações	2

Tabela 1: Número de Pessoas que solicitaram mudanças no “Memória Matemática”.

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 figura 8.

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 figura 9. 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 (tabela 2).

Mudanças Solicitadas	Nº Pessoas
Adicionar Cores	8
Contas mais Difíceis	1
Alteração de Cenário	5

Tabela 2: Número de Pessoas que solicitaram mudanças no “Trilha Matemática”.

Um fato comum observado tanto na figura 7, como na figura 9, 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 [5], 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.

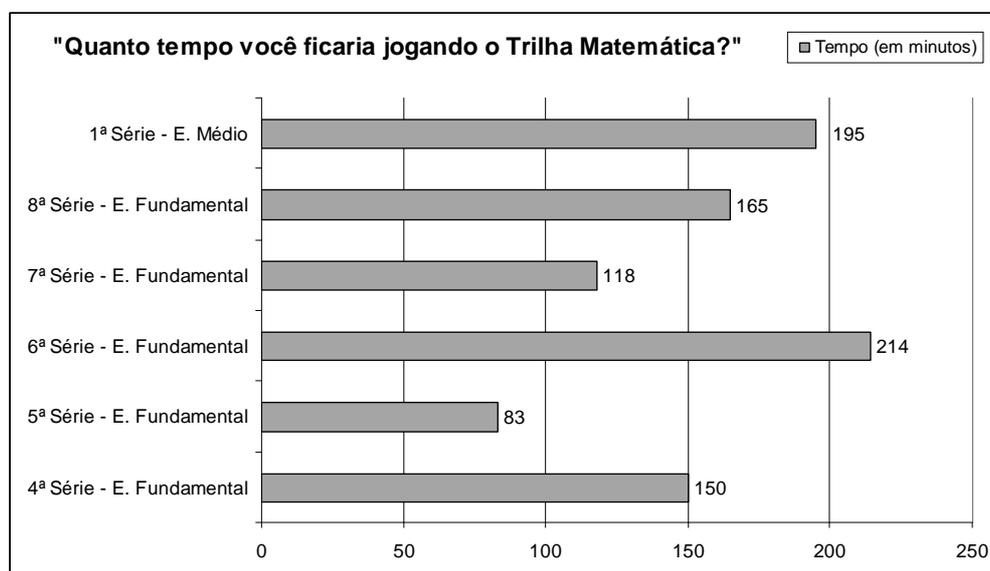


Figura 8. Nível de Aceitação do Jogo “Trilha Matemática”.

5. CONCLUSÃO

Por fim, algumas considerações a respeito da pesquisa realizada: O interesse denotado pelos meninos foi superior ao das meninas. A realização de um estudo minucioso sobre esta situação poderá auxiliar no desenvolvimento de jogos adaptados para ambos os sexos, ou então exclusivamente ao público feminino. Nesta mesma linha, um tópico que merece maior investigação refere-se à inteligência e raciocínio feminino junto a jogos de computador, associando com trabalhos das áreas pedagógica e psicológica.

Outro ponto que cabe ressalva é com relação à disposição de cores. Apesar de elas chamarem a atenção e interesse dos jovens para os jogos pesquisados, a inclusão e disposição de cores

proporcionam maior atratividade e motivação. Esforços estão sendo realizados para oferecer novas opções de animações e cores nos jogos Memória e Trilha Matemática.

Alunos de escolas públicas sentiram-se mais atraídos pelos jogos. Conforme observado, estes alunos não dispõem de tecnologia em suas casas, e dispõem parcialmente (ou não) de acesso a computadores em suas escolas: ou laboratórios de informática não são alvos para este tipo de atividade educacional, ou a escola trabalha com restritos recursos financeiros.

Finalizando, conclui-se que jogos educacionais necessitam explorar cenários motivacionais e contextos atrativos, onde o aluno sinta-se desafiado pelo enredo, e possa aprender brincando.

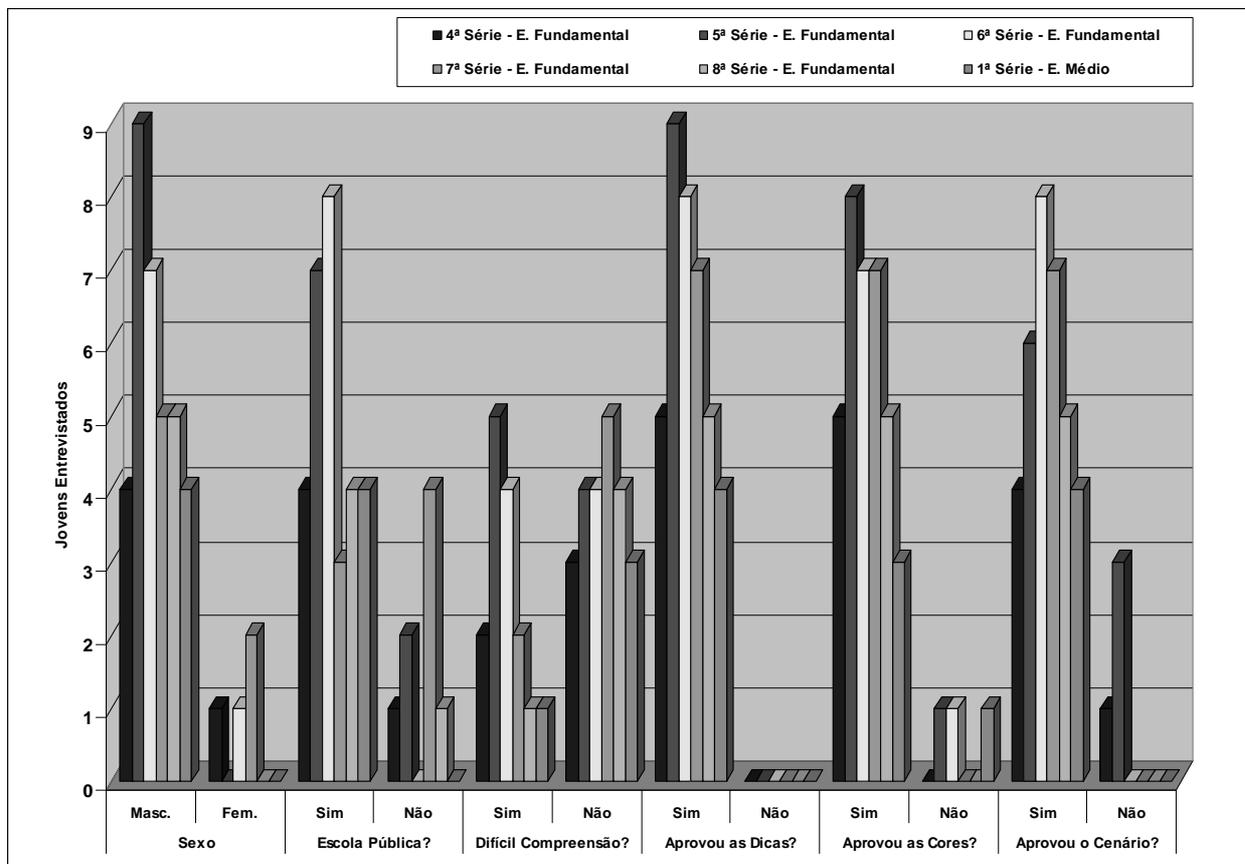


Figura 9. Visualização Gráfica do Questionário sobre o Jogo “Trilha Matemática”.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio do CNPq, uma entidade do Governo Brasileiro voltada ao desenvolvimento científico e tecnológico. Parte integrante do projeto COSAEMAF – CNPq (552.247/2002-2).

7. REFERÊNCIAS

- [1] BATTAIOLA, A.L. Jogos por computador – histórico, relevância tecnológica e mercadológica, tendências e técnicas de implementação. In: XIX JORNADA DE ATUALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA. **Anais do XIX Congresso Nacional da SBC**. Curitiba: PUCPR, 2000.
- [2] COHEN, J.; DAI, J.; WU, M.; WU, T.; KLAWE, M. Toys to Teach – mathematics as a collaborative climbing exercise. In: sigKIDS. **Proceedings of SIGGRAPH 2002**. San Antonio (USA), 2002.

- [3] Davidoff, L.L. **Introdução à Psicologia**. 3a. ed. São Paulo: Makron Books, 2001.

- [4] Fagundes, L.; Sato, L.S.; Maçada, D.L. **Aprendizes do Futuro: as inovações começaram**. MEC, Porto Alegre, 1998.

- [5] KLAVE, M. Girls, boys and computers. **ACM SIGCSE Bulletin**. Vol. 34, Issue 2, p. 16-17, Junho/2002.

- [6] LIMA, M.F.W.P.; TAROUÇO, L.M.R. Análise da Conduta de Professores e Alunos em Ambientes Digitais Virtuais. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. **Anais do XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**. Rio de Janeiro: NCE/UFRJ, 2003.

- [7] MCGRENERE, J. L. **Experimental Design: Educational Electronic Multi-Player Games – A Literature Review.** 1996. Technical Report 96-12. Dissertation – University of British Columbia, Vancouver (Canadá), 1996.
- [8] PASSERINO, L.M. **Avaliação de jogos educativos computadorizados.** Taller Internacional de Software Educativo 1998. Santiago (Chile). Recuperado do endereço: <<http://www.c5.cl/tise98/html/trabajos/jogosed/>> em 10 março de 2005.
- [9] VORDERER, P.; HARTMANN, T.; KLIMMT, C. Explaining the enjoyment of playing video games: the role of competition. In: ACM International Conference Proceeding Series. **Proceedings of the Second International Conference on Entertainment Computing.** Pittsburgh (USA): ACM, 2003.