

Spacequiz: Um jogo educacional para celular voltado ao ensino de aritmética

Francisco Airton Pereira da Silva
Universidade Federal do Piauí (UFPI)

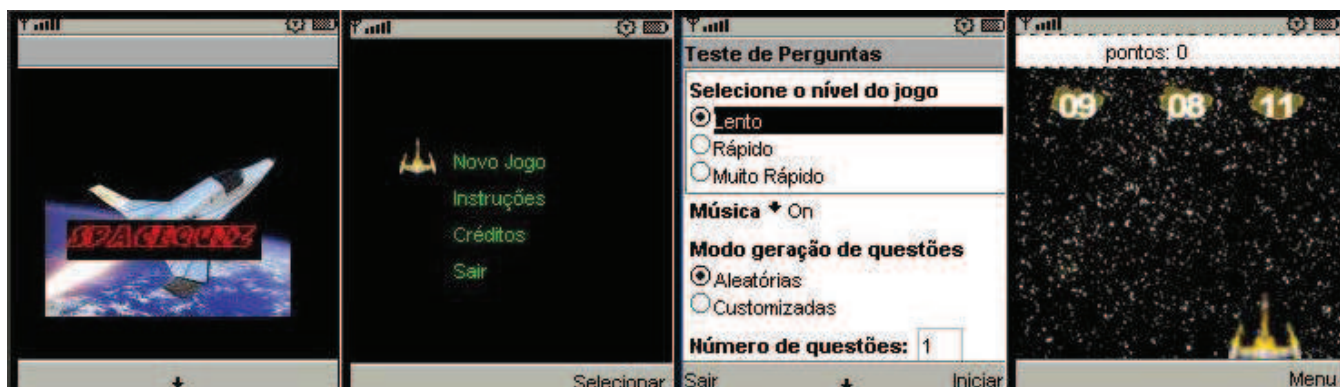


Figura 1: Screenshots do Spacequiz

Resumo

O mercado de jogos para dispositivos móveis é uma realidade que vem crescendo cada vez mais, inclusive no Brasil, com seus 150 milhões de assinantes de telefonia celular. No campo educacional, esses jogos para celular, através de suas principais características como interação e mobilidade, podem possibilitar melhoras no processo de ensino-aprendizagem. Este trabalho apresenta um jogo educativo para celular voltado ao ensino de aritmética, no qual foi avaliado através de uma pesquisa de campo entrevistando professores e alunos de algumas escolas de Teresina no estado Piauí, Brasil.

Palavras-chave: Jogos Eletrônicos, Educação, Dispositivos Móveis

Contato do autor:
theairtonsilva@gmail.com

1 Introdução

O ato de brincar sempre guardou relação com a cultura e o lazer. A criança tem nesta atividade a fonte mais eficiente de construção do saber, tendo em vista seu envolvimento natural. Da mesma forma que a cultura, o ato de brincar tem-se modificado, principalmente no tocante às tecnologias desenvolvidas na construção do brinquedo e consequentemente nas formas de brincar. Uma dessas influências tem-se concretizado nos jogos eletrônicos, sendo observada sua característica lúdica e sua grande popularidade principalmente entre os jovens [Munguba et al. 2003].

Desta forma o jogo ganha um espaço como ferramenta ideal da aprendizagem nas escolas em geral, na medida em que propõe estímulo ao interesse do aluno. O jogo ajuda a construir suas novas descobertas, desenvolve e enriquece sua personalidade e simboliza um instrumento pedagógico que leva o professor à condição de condutor, estimulador e avaliador da aprendizagem [Moratori 2003].

Este papel de condutor que o professor assume está relacionado ao nível de independência que deve ser dado ao aluno, onde este aprende de forma natural e interativa com o meio ao redor. Esta forma de ensino-aprendizagem é chamada de construtivismo (criado pelo filósofo Piaget), que surgiu como uma teoria sobre a origem do conhecimento, onde este é considerado como um processo de organização de dados. Nos jogos eletrônicos esta característica construtivista está quase sempre presente, pois mesmo que um jogo não seja voltado à educação, ele proporcionará um mínimo de interatividade [Pereira and Ferreira 2003].

Um dos campos do conhecimento que necessita de intensa

abstração e interatividade com o meio ao redor é a matemática, pois ao contrário da biologia, por exemplo, arranjos numéricos não parecem ser tão tangíveis quanto na matemática. Quanto a isso, os jogos eletrônicos podem auxiliar nesta abstração, pois a matemática apresenta expressões determinadas por ações que podemos ter com o corpo em relação aos objetos. Quando resolvemos equações lineares “movemos” os números de um membro ao outro, logo um jogo pode materializar ainda mais esta ação [Toneis and Petry 2008].

O restante do trabalho é estruturado da seguinte maneira: inicialmente, na seção 2, são apresentados dois trabalhos relacionados. Em seguida, na seção 3, é exposto um embasamento teórico sobre jogos educacionais relacionando à matemática, na seção 4 é apresentado o jogo desenvolvido, bem como as suas regras e detalhes sobre sua interface. Por fim as considerações finais são feitas na seção 5.

2 Trabalhos Relacionados

Existem vários trabalhos sobre jogos educacionais que abordam diversas áreas do conhecimento visando atingir o retorno cognitivo através principalmente da ludicidade e da simplicidade. Essas frentes de pesquisa ocorrem tanto nas áreas específicas dos assuntos didáticos (por exemplo, a matemática) quanto em áreas auxiliares tais como psicologia e ciências tecnológicas. A seguir, serão apresentados trabalhos relacionados Jogos na Educação Matemática e Jogos clássicos na plataforma de celular. Esta divisão teve como objetivo facilitar o entendimento sobre as diversas abordagens existentes para aspectos de implementação de um jogo educacional.

2.1 Jogos na Educação Matemática

Um trabalho relacionado ao ensino da matemática através dos jogos se chama “Construindo um Jogo Para Uso na Educação Matemática” [Cipriani et al. 2007]. Neste trabalho foi desenvolvido um jogo de computador onde o jogador, representado por uma nave, equipada com uma arma capaz de disparar projéteis, voa em direção a diversas esferas, cada uma contendo um número ou um operador matemático. Ao atingir uma esfera com um projétil, ela é destruída e o seu conteúdo é utilizado para formar uma expressão aritmética. Quando uma expressão aritmética completa é formada, o seu resultado é calculado e adicionado à pontuação atual do jogador. Ao completar um total de 500 pontos o jogo termina e o jogador é parabenizado.

Diferentemente do jogo Spacequiz, o jogo proposto neste trabalho foi construído para ser utilizado em computadores. Outra diferença reside no fato de o Spacequiz não possibilitar ao usuário montar expressões, mas sim pré-estabelecidas, possivelmente de acordo com o professor (no modo “questões customizadas”), no entanto esta

é uma característica construtivista, onde o usuário poderá criar as questões no ato do jogo. Ao contrário deste protótipo o Spacequiz além de parabenizar o jogador apresenta os erros e acertos o que também possui um teor construtivista de aprendizagem a partir dos próprios resultados.

2.2 Jogos Clássicos na Plataforma de Celular

Existem diversas adaptações de jogos comuns ou mesmo clássicos para celular, como jogos de quebra-cabeça, jogos de cartas ou de tabuleiro. A verdade é que estes jogos são muito apreciados por pessoas de diversas faixas etárias por ser de pequena complexidade. Como exemplo destas aplicações tem-se o trabalho “Pesquisa e Desenvolvimento de Jogos Educacionais para Aparelhos Celulares” [Monteiro 2006].

No trabalho citado, o autor aborda além de todo um embasamento teórico sobre caracterização e o mercado dos jogos a construção de um jogo de celular inspirado no clássico quebra-cabeça “Sudoku”, que por sua vez é um *puzzle* baseado na colocação lógica de números em um tabuleiro de 81 células com alguns preenchidas inicialmente, onde se tem como objetivo basicamente preencher as demais células vazias com algarismos de 1 a 9.

Ele defende que os jogos educacionais, em geral, não precisam estar voltados a conteúdos curriculares específicos para possibilitar ganhos cognitivos. Sendo que os jogos de lógica (como é o caso do Sudoku) se encaixam neste caso, pois não abordam conteúdos de grades curriculares tradicionais das escolas. Entretanto, eles são de extrema importância ao processo de ensino-aprendizagem, pois permitem potencializar as capacidades individuais do aluno, estimulando seu raciocínio lógico e servindo como ferramenta útil para trabalhar a atenção do aprendiz muitas vezes dispersa no ambiente educacional [Monteiro 2006].

O Sudoku, por se tratar de um jogo de lógica, seu foco principal está no estímulo mental do raciocínio lógico. Para o jogador conseguir chegar ao resultado correto da partida, ele não precisa apenas colocar os números que não se repetem, é preciso observar que cada jogada irá influir no estado geral do tabuleiro. A falta desse cuidado fará com que em um determinado momento, não haja mais jogadas possíveis.

3 Matemática nos Jogos Eletrônicos

O rápido avanço da tecnologia tem possibilitado escolas de Ensino Fundamental à inclusão de computadores multimídia. Isto mostra a melhoria da percepção das instituições pedagógicas com relação ao uso da tecnologia como mecanismo de ensino-aprendizagem. Nestes computadores normalmente são instalados softwares educacionais que vem se apresentando como uma excelente ferramenta de auxílio no trabalho dos educadores em qualquer área do conhecimento. A matemática apresenta-se como uma das áreas do ensino que mais necessita desses recursos, pois requer prática, lógica e concentração [Rieder and Brancher 2004].

Os educadores matemáticos vêm buscando relacionar teorias e exercícios da matemática a ambientes lúdicos modelados com técnicas de jogos comerciais de entretenimento, aproximando o mundo real do conhecimento repassado em sala de aula. Com isto o aluno assemelha de forma mais rápida, diversos conceitos matemáticos que são muitas vezes excessivamente abstratos como o estudo geométrico e que causam desinteresse no alunado e a dificuldade de aprendizagem [Rieder et al. 2004]. Observando a dificuldade que algumas crianças têm em aprender matemática, pesquisadores definiram como “transtorno matemático” [Rieder and Brancher 2004] o problema de assimilação dos conteúdos desta área, classificando-o em quatro tipos de dificuldades, a saber:

- Dificuldade de aprender com significado;
- Dificuldade no domínio dos sistemas cardinal e ordinal;
- Dificuldade na execução de operações matemáticas;
- Dificuldade em conceber classes de objetos como grupos;

Os professores ao constatar algum destes problemas no aluno, deve tentar utilizar diferentes metodologias de ensino para estimular o seu interesse como os jogos eletrônicos. Atualmente existem diversos jogos educativos que trabalham para amenizar esta dificuldade. O jogo proposto no presente trabalho foca sobre a dificuldade na execução de operações matemáticas, buscando ensinar o jogador através da amostragem do erro e acerto, bem como fazendo uso do mecanismo de repetição, onde ao ver várias vezes uma operação o aluno memorizará melhor e mais duradouramente realizando cálculos mentais. O cálculo mental é apontado como necessário para uma significativa compreensão do número e suas propriedades, para o estabelecimento de estimativas e uso prático nas atividades cotidianas. Além disso, o cálculo mental pode favorecer o desenvolvimento da aritmética e a aprendizagem de conceitos matemáticos [Morinaga 2003].

4 Spacequiz

Spacequiz é um jogo gratuito para celular voltado ao ensino da matemática, mais especificamente aritmética. Sua implementação foi realizada com a utilização dos recursos básicos da J2ME [Sun 2009], permitindo que esta aplicação possa ser rodada em qualquer celular que tenha suporte a linguagem Java. O objetivo do jogo é encontrar a resposta de questões aritméticas que surgem na tela. Para alcançar este objetivo o jogador controla uma nave espacial, devendo atirar em meteoros que possuem as alternativas para a questão corrente. A pergunta é mostrada no centro da tela e em alguns segundos desaparece, de modo que as alternativas se movimentam.

A implementação da interface gráfica com o usuário em aplicações para dispositivos móveis é uma das principais dificuldades, embora a API da J2ME disponibilize recursos necessários a exibição e comportamento dos elementos gráficos, os resultados apresentados por diferentes dispositivos podem ocorrer de forma inesperada [Muchow 2004].

A interface gráfica do SPACEQUIZ é dividida em sete telas gráficas. Segue a descrição de cada uma delas:

- *Tela Splash* - Primeira tela a ser mostrada, na qual reside a apresentação do jogo com a logomarca do mesmo como imagem central, iniciando juntamente uma música de fundo que posteriormente poderá ser omitida (figura 2a);
- *Tela de Menu* - Apresenta as opções de ação no jogo, tais como Créditos (para visualizar dados autorais), Instruções (contendo dicas de como jogar), Sair (encerrando o jogo) e Novo Jogo (direciona para a página de configuração onde se pode escolher os critérios do jogo e iniciá-lo) (figura 2b);
- *Tela de Configuração* - Nesta tela o jogador pode escolher as características do jogo, como o Nível do jogo (relacionado ao nível de dificuldade atrelado à rapidez do movimento das opções, onde é escolhido qual a velocidade dentre as opções lento, rápido e muito rápido), Música (alternativa de jogar com ou sem música de fundo), o Modo de geração de questões (podendo ser aleatórias ou customizadas) e por último o número de questões que como já falado deve ser atribuído quando se jogar no modo questões aleatórias (figura 2c);
- *Tela de Créditos* - Nesta tela é mostrada a instituição de ensino onde foi desenvolvido o trabalho, o número de versão do jogo e o nome do (figura 2d);
- *Tela de Instruções* - Aqui o jogador visualiza uma apresentação simples inicial, como jogar (quais botões terá que pressionar) e a descrição da tela de configuração (figura 2e);
- *Tela Principal* - Denominada tela principal por conta de ser a tela do jogo em si, onde se tem um ambiente espacial com a nave, a pergunta aparecendo no centro da tela e a pontuação na parte superior (figura 2f);
- *Tela de Resultado Final* - Tela mostrada no momento em que todas as questões foram respondidas, evidenciando assim a



Figura 2: (a) *Splash*, (b) *Menu*, (c) *Tela de Configuração*, (d) *Créditos*, (e) *Instruções*, (f) *Tela Principal*, (g) *Resultado Final*.

pontuação final e as questões que foram respondidas de modo correto e errado, enfatizando o auto-aprendizado a partir do próprio erro (figura 2g).

4.1 Modos do Jogo

Uma característica do jogo que merece destaque são os modos do jogo, referente a como as questões serão geradas ou criadas. O jogador pode escolher um modo na tela de configuração. Existem dois modos que são o modo Aleatório e o Customizado:

- **Aleatório** - Neste modo as questões são geradas aleatoriamente, ou seja, o próprio software do jogo cria as perguntas e as opções, alocando a resposta correta em uma das quatro posições. Para jogar neste modo o jogador deverá indicar o número de questões na tela de configuração (podendo ser de 0 a 99 questões).
- **Customizado** - Neste modo as questões são escritas por uma pessoa (um professor por exemplo) em um arquivo predefinido padronizado com o nome “questoes.txt”. O conteúdo deste arquivo deve seguir um padrão estrutural, sendo que a pessoa escreve perguntas com dois números e um operador (+ somar, - subtrair e * multiplicar) separados por “;” (ponto e vírgula), como por exemplo “2*2;6+3;2-1;”. Fazendo uso deste modo que o jogo oferece, o professor poderá escrever suas próprias questões e transferir para os celulares das crianças, aplicando um teste ou simplesmente um exercício.

5 Pesquisa de Campo

Visando analisar o nível de aceitação do jogo proposto, foi realizada no mês de março de 2009 uma avaliação em duas escolas particulares de nível fundamental da cidade de Teresina, sendo elas: Escolinha do Sinopse e a Escola Dom Bosco. A pesquisa contou com 30 (trinta) entrevistados, dentre eles 20 (vinte) alunos, entre 5 e 11 anos de idade e 10 (dez) professores. Para cada um deles, foi aplicado um questionário contendo perguntas com relação ao Spacequiz. Este questionário foi elaborado pelo Prof. Dr. Esteban Clua da Universidade Federal Fluminense (UFF). Logo abaixo seguem os principais resultados da pesquisa, divididos em dois grupos, de professores e alunos:

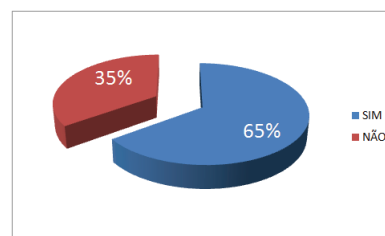


Figura 3: Resultado percentual das crianças que possuem celular.

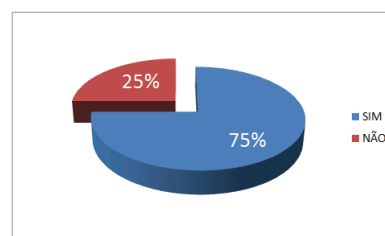


Figura 4: Resultado percentual das crianças que alguma vez utilizou jogos de celular.

5.1 Resultado dos questionamentos aos alunos

Ao serem perguntadas se possuíam celular, 65% das crianças afirmaram possuir um dispositivo móvel (Figura 3). Este dado reforça o fato de cada vez mais cedo elas virem a possuir o próprio celular, devido à maior facilidade de se adquirir modelos bem acessíveis, não só pelo aspecto financeiro.

Para a pergunta se alguma vez já utilizaram jogos de celular, 75% responderam positivamente (Figura 4). Este número reforça a ideia de a maioria dos alunos estarem familiarizados com este tipo de diversão. Elas descobrem muito cedo que o aparelho pode ser usado como brinquedo, dedicando muito tempo a estas atividades e desfrutando de sua mobilidade.

Após ensinar como jogar, foi observado qual o percentual de crianças que conseguiram terminar o jogo completamente com as instruções passadas (Figura 5). Apenas 25% não conseguiu manipular o jogo de maneira satisfatória, no entanto dentre elas, estavam 3 crianças de 6 anos e uma de 5 anos que ainda não possuíam um conhecimento firme em aritmética. Estas se enquadram no que Piaget chamou de Fase pré-operatória (dos 2 aos 6 anos de idade), onde as crianças possuem noção da existência de regras, mas não sabem efetivamente aplicá-las [Moratori 2003]. Este resultado indica que as crianças possuem habilidades e conhecimento necessário para jogar o Spacequiz a partir dos 7 anos de idade.

5.2 Resultado dos questionamentos aos professores

Ao serem questionados se possuíam notebook, apenas 30% afirmaram possuir, o que se mostra o que seria uma dificuldade na implantação da ideia de o professor utilizar o computador em sala de aula (Figura 6). Por outro lado isto poderia ser sanado caso a escola possuía um laboratório de informática por exemplo. Mesmo não possuindo um computador, as questões podem ser transferidas entre os celulares utilizando infra-vermelho ou mesmo o Bluetooth dos próprios celulares.

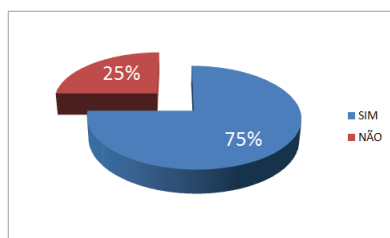


Figura 5: Resultado percentual das crianças que completaram o jogo com as instruções passadas.

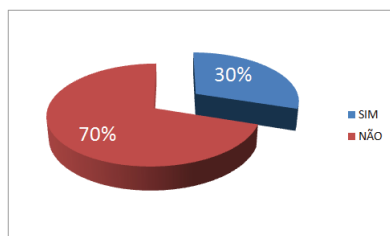


Figura 6: Resultado referente aos professores que possuem notebook.

A Figura 7 apresenta o percentual de professores que informaram já ter ou não utilizado jogos eletrônicos como auxiliar pedagógico em sala de aula. Dentre eles 70% afirmaram nunca ter utilizado nenhum tipo de jogo eletrônico como ferramenta de ensino, sendo que este fato é decorrente dos seguintes fatores:

- A cultura deste tipo de metodologia ainda não está tão forte entre o corpo docente das escolas;
- Existe o desconhecimento dos benefícios que os jogos podem proporcionar aos alunos;
- Os professores não vislumbraram a informática como aliada ao aprendizado de outras disciplinas;
- Pouca disponibilidade de jogos eletrônicos educacionais no mercado local;

Ainda com relação ao uso de jogos em aula, um outro dado interessante é que 2 dos 3 professores que já utilizaram jogos educacionais possuem notebook, logo os professores que já experimentaram tal experiência possuem uma certa familiaridade com computadores. Desta forma poderia existir um incentivo à aquisição digital que proporcionará dentre outros benefícios a possibilidade de diversificar as metodologias tradicionais de ensino-aprendizagem.

6 Conclusão

Na era da informação não é surpresa o fato de existir uma aceitação natural da tecnologia por parte da educação das escolas em geral. Cada vez mais as crianças se familiarizam com as ferramentas tecnológicas antes mesmo de iniciar a vida escolar, através de brinquedos a cada dia mais sofisticados.

O jogo Spacequiz desenvolvido neste trabalho alinha o fator educacional ao aspecto divertido dos jogos, principalmente visando auxiliar o professor na atividade pedagógica especificamente em um assunto da matemática que é a aritmética, onde muitos alunos têm dificuldade de assimilação. Com ele o professor poderá passar exercícios ou até realizar testes de matemática com os alunos através do celular.

Através da pesquisa de campo pôde ser observado que os resultados se mostraram satisfatórios quanto à aceitação do jogo tanto pelas crianças quanto pelos professores entrevistados. Boa parte das crianças demonstraram estar familiarizadas com os aparelhos celulares pois a maioria, por possuir um (cerca de 65%), detém a cultura de utilizar jogos de celular (cerca de 75%). Foi observado também

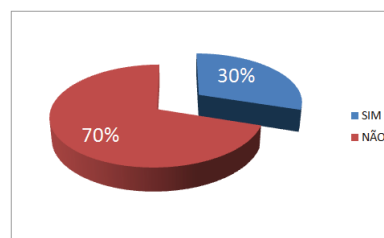


Figura 7: Resultado referente aos professores que utilizaram alguma vez jogos educacionais em sala de aula.

que apenas a partir dos 7 anos de idade a criança possui o conhecimento e habilidade necessários à correta utilização do Spacequiz, estabelecendo desta forma a idade mínima sugerida.

Como último adendo, a fim de melhorar o projeto algumas idéias serão adicionadas futuramente como melhorar a entrada de questões no modo customizado, bem como a usabilidade do jogo. Serão adicionados níveis de complexidade por idade e ainda questões mais diversificadas, ou seja, de diferentes disciplinas.

Referências

- CIPRIANI, O. N., N., J. M., AND DE SOUZA, M. S., 2007. Construindo um jogo para uso na educação matemática. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciência da Computação, Brasil. Acessível em: <http://www.inf.unisinos.br/sbgames/anais/gameecultura/fullpapers/34768.1.full.pdf>.
- MONTEIRO, B., 2006. Trabalho de conclusão do curso de ciência da computação. pesquisa e desenvolvimento de jogos educacionais para aparelhos celulares.
- MORATORI, P. B., 2003. Por que utilizar jogos educativos no processo de ensino aprendizagem ? Acessível em: <http://www.scribd.com/doc/6770926/por-que-utilizar-jogos-educativos-no-processo-de-ensino-aprendizagem>.
- MORINAGA, P. E., 2003. A utilização de jogos no ensino da matemática. Acessível em: http://www2.dm.ufscar.br/darezzo/tb2003/patricia_eiko.pdf.
- MUCHOW, J. W. 2004. *CORE, J2ME, TECNOLOGIA E MIDP*. UFAL - EDITORA PEARSON MAKROM BOOKS, THE SUN MICROSYSTEMS PRESS.
- MUNGUBA, M. C., VALDÉS, M. T. M., DE MATOS, V. C., AND DA SILVA, C. A. B., 2003. Jogos eletrônicos: Apreensão de estratégias de aprendizagem. Acessível em: http://www.unifor.br/hp/revista_saude/v16/artigo7.pdf.
- PEREIRA, J. A. D., AND FERREIRA, H. M., 2003. Construtivismo: (des)metodotização do processo de alfabetização. Acessível em: <http://www.smec.salvador.ba.gov.br>.
- RIEDER, R., AND BRANCHER, J. D., 2004. Development of a micro world for the education of the fundamental mathematics, using opengl and delphi. Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, Universidade Federal de Santa Catarina, RS - Brasil. Acessível em: <http://lsm.dei.uc.pt/ribie/docfiles/txt2003326201022A038.pdf>.
- RIEDER, R., BRANCHER, J. D., MORO, F. T., AND PIETROZAN, C., 2004. Modelagem de um jogo fuzzy para o ensino de matemática fundamental utilizando sti. Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem, Universidade Federal de Santa Catarina. Acessível em: <http://inf.unisul.br/ines/workcomp/cd/pdfs/2342.pdf>.
- SUN, M., 2009. Java 2 platform micro edition (j2me). Acessível em: <http://java.sun.com/j2me>.
- TONEIS, C. N., AND PETRY, L. C., 2008. Experiências matemáticas no contexto de jogos eletrônicos. Acessível em: <http://www.cienciasecognicao.org>.