

JOGO EDUCACIONAL DIGITAL PARA APOIO AO APRENDIZADO DE MATEMÁTICA

Silvana Kliszczy*

Sidnei Renato Silveira**

Fábio José Parreira***

Resumo: Este artigo apresenta um protótipo de jogo educacional digital para apoio ao aprendizado da Matemática, destinado a alunos com faixa etária de 6 a 10 anos, explorando como conteúdo específico da Matemática as operações de adição, subtração, multiplicação e divisão. Por meio de uma interface lúdica, compatível com a idade dos usuários, o jogo “*Vamos às Compras*” permite estimular os processos de ensino e de aprendizagem das quatro operações fundamentais da Matemática.

Palavras-chave: Jogo Educacional Digital. Aprendizagem. Matemática.

1 Introdução

Atualmente, o ensino da Matemática nas escolas, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano), é realizado por profissionais graduados na área de Pedagogia, que, normalmente, adotam sistemas tradicionais de ensino, utilizando ferramentas didáticas, tais como livros, cadernos, leituras e exercícios para fixação dos conteúdos trabalhados nas disciplinas.

Infelizmente o ensino da Matemática, em muitas escolas e por muitos professores, ainda está direcionado a atuar como um instrumento disciplinador e excludente. Um grande número de professores tem, como único objetivo, ensinar Matemática sem se preocupar em possibilitar que o aluno construa um conhecimento significativo, mesmo porque sentem muita dificuldade em relacionar o conteúdo apresentado teoricamente com a prática educacional, visto que os programas de formação, em sua grande maioria, não incorporam situações práticas durante todo o processo de formação, deixando uma vasta lacuna na formação do educador (SANTOS; SANTOS, ARAGÃO., 2013).

* Bacharel em Sistemas de Informação pela UFSM – Universidade Federal de Santa Maria/Campus Frederico Westphalen – RS.

** Professor Adjunto do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria/Campus Frederico Westphalen – RS. Doutor em Ciência da Computação – UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

*** Professor Associado do Departamento de Tecnologia da Informação da UFSM – Universidade Federal de Santa Maria/Campus Frederico Westphalen – RS. Doutor em Engenharia Elétrica pela UFU – Universidade Federal de Uberlândia.



Neste trabalho, destaca-se o fato de que o aluno estará aplicando o conteúdo da disciplina proposta pelo professor, na utilização da tecnologia, que em seu dia a dia é muito comum e presente, seja por meio de computadores, celulares ou videogames. Acredita-se que o uso de jogos digitais como ferramenta pedagógica de ensino pode motivar e despertar o interesse dos educandos. Nesse sentido, pode-se afirmar que a aplicação de jogos no ambiente escolar pode contribuir diretamente no desempenho favorável ao ensino e aprendizagem do aluno, despertando o interesse e estimulando o desenvolvimento de habilidades tais como o raciocínio lógico, propondo desafios a serem alcançados e, principalmente, ensinando enquanto diverte.

Dessa forma, o jogo educacional digital apresentado neste trabalho pode servir como uma ferramenta pedagógica para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem, que irá retratar, por meio de um ambiente lúdico, situações diárias que o aluno já está habituado a vivenciar e que, muitas vezes, sente dificuldade em associar o conteúdo trabalhado em sala de aula com essas situações.

Neste contexto, este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico, trazendo conceitos sobre o ensino de Matemática, os jogos educacionais e jogos educacionais digitais. A seção 3 apresenta o estado da arte, com a apresentação de alguns jogos educacionais já existentes, que foram pesquisados para se ter um embasamento no desenvolvimento do jogo apresentado. A Seção 4 apresenta a solução implementada, descrevendo as tecnologias que foram empregadas no desenvolvimento do jogo “*Vamo\$ às Compras*”, a interface lúdica, testes e validação. Encerrando o artigo são apresentadas as considerações finais e as referências empregadas.

2 Referencial teórico

Esta seção apresenta um referencial teórico das áreas envolvidas neste trabalho, destacando os processos de ensino e de aprendizagem de Matemática nas escolas (em especial os relacionados aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental), jogos educacionais e jogos educacionais digitais.

2.1 Matemática nas escolas

Os conceitos matemáticos e, conseqüentemente, o conceito de número, não são possíveis de serem aprendidos diretamente dos objetos materiais, por abstração das propriedades observáveis, tão pouco são aprendidos das abstrações das propriedades das



ações exercidas materialmente sobre os objetos. A experiência lógico-matemática, diferentemente da experiência física, dirige-se às propriedades das ações, das transformações e de suas coordenações. A criança abstrai o número das propriedades que a sua ação introduz nos objetos, ou seja, das coordenações que ligam suas ações. Assim, as ações que geram os conceitos matemáticos e, portanto, o número, não se vinculam exclusivamente aos dados perceptivos materiais, mas apoiam-se no simbolismo, nas imagens mentais, ou seja, são ações também imagéticas: relações e, posteriormente, operações (RANGEL; BERCHT; FERREIRA, 2005).

Atualmente nas escolas, a disciplina de Matemática é tida como um desafio para o professor, que, por meio do conteúdo curricular, tem a função de ensinar ao aluno. Por sua vez, o aluno precisa compreender esses ensinamentos para que possa contribuir em seu aprendizado. Também se deve levar em consideração que um dos materiais de ensino mais utilizados pelos professores são os livros didáticos. O uso da tecnologia, como um agente de mudança, trouxe inúmeros desafios. Entre eles está a implementação de técnicas que possibilitem formas de projetar, desenvolver e distribuir material educacional para todos os que quiserem aprender. Uma das tecnologias voltada para a educação são os objetos de aprendizagem. Um objeto de aprendizagem (OA) pode ser definido como “qualquer recurso digital que possa ser reutilizado e ajude na aprendizagem”. Os OAs têm se mostrado robustos, práticos, econômicos e fortes candidatos a liderar as alternativas de escolha para esta área, devido ao seu potencial de reusabilidade, generalidade, adaptabilidade e escalabilidade (RANGEL; BERCHT; FERREIRA, 2005).

2.2 Jogos Educacionais digitais

Com a tecnologia presente cada vez mais no cotidiano das pessoas, os jogos digitais estão sendo utilizados pelas crianças, jovens e adultos constantemente como uma forma de entretenimento e, também, como uma importante ferramenta para auxiliar na aprendizagem. Os jogos educacionais, em especial os digitais, caso sejam bem planejados e utilizados de uma forma estratégica com um conteúdo educativo, podem ser considerados objetos de aprendizagem ou objetos educacionais, que são elementos construídos de forma a serem reutilizados em diferentes contextos educacionais.

O jogo faz parte do cotidiano das crianças. A atividade de jogar é uma alternativa de realização pessoal que possibilita a expressão de sentimentos, de emoção e propicia a aprendizagem de comportamentos adequados e adaptativos. A motivação do aprendiz



acontece como consequência da abordagem pedagógica adotada que utiliza a exploração livre e o lúdico. Os jogos educacionais digitais aumentam a possibilidade de aprendizagem, além de auxiliar na construção da autoconfiança e incrementar a motivação no contexto da aprendizagem (AGUIAR, 2008).

O avanço tecnológico está exigindo das escolas, e principalmente dos professores, a adoção de novas metodologias de ensino dentro da sala de aula, construindo, assim, uma nova situação, que exige dos professores a adoção de recursos didáticos compatíveis com este avanço, para que seja possível construir novos conceitos de ensino na disciplina de Matemática.

Os jogos educacionais digitais são desenvolvidos para proporcionar aos educandos um ambiente de aprendizado como uma das principais funções, divertir e aumentar as chances na busca em compreender e aprender o conteúdo apresentado no jogo. Pode-se definir um jogo como sendo um “micromundo”, que possibilita a inserção do aluno em um mundo imaginário, através de um contexto lúdico, proporcionando que o aluno possa aprender se divertindo (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012).

A fórmula computador mais jogo se torna perfeita, pois associa a riqueza dos jogos educativos com o poder de atração dos computadores. Como consequência desta associação surgem os jogos educacionais digitais, sendo que o computador é utilizado de forma lúdica e prazerosa para explorar um determinado ramo de conhecimento, além de trabalhar com algumas habilidades, como, por exemplo, destreza, associação de ideias e raciocínio lógico e indutivo, entre outras (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012).

Essa interação entre educandos e computadores torna-se mais atrativa, pois a tecnologia já está fazendo parte cada vez mais cedo do dia a dia desses educandos, e os jogos tornam-se ferramentas essenciais para acompanhar o desenvolvimento e aprendizagem do aluno em sala de aula. Os jogos podem desenvolver aptidões motoras, raciocínio lógico, disciplina, respeito, autocontrole, regras, desafios, enfim, uma série de benefícios que, além de contribuir para o desenvolvimento intelectual das crianças, estimulam a utilização dos jogos para apoiar a aprendizagem dos conteúdos escolares (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012).

Os jogos produzem diversos benefícios no desenvolvimento das crianças, os quais podem ser classificados em: 1) Benefícios físicos: os jogos são atividades que suprem as necessidades do crescimento e satisfazem as crianças; 2) Benefícios intelectuais: os jogos podem desenvolver as mais diversas habilidades, tais como: memória, atenção, observação e

raciocínio; 3) Benefícios sociais: no jogo as crianças podem aprender que as regras não constituem um constrangimento, mas condição de cooperação e/ou colaboração; 4) Benefícios didáticos: diversas teorias tornam-se mais interessantes quando aplicadas sob a forma de jogos (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012). Como estímulo aos processos de ensino e de aprendizagem, os jogos digitais promovem a interação do aluno com o conteúdo trabalhado, sendo uma forma prazerosa de aprender.

A aplicação de jogos educacionais digitais proporciona ao aluno um estímulo durante a utilização do jogo para prender a atenção ao conteúdo abordado, permitindo que o professor possa utilizar deste recurso pedagógico a seu favor, contribuindo para aprimorar os processos de ensino e de aprendizagem por meio de jogos (SILVEIRA; RANGEL; CIRÍACO, 2012).

3 Estado da arte

Esta seção apresenta alguns trabalhos relacionados com jogos que inspiraram a criação do jogo aqui apresentado, destacando-se alguns jogos educacionais digitais na área da Matemática. Foram estudados os jogos *Pikeruxo no Desafio da Tabuada*, *Desafio de Matemática - Soma, Subtração, Divisão e Multiplicação* e o *Double Digits*. Após a apresentação das principais características destes jogos, realizou-se um estudo comparativo entre os mesmos e o jogo “*Vamo\$ às Compras*”.

O jogo *Pikeruxo* é um *software* que estimula o raciocínio lógico e fornece elementos para fixação da tabuada, estando disponível na *web*. No contexto do jogo o aluno precisa ajudar o *Pikeruxo* (personagem na forma de um palhacinho), a responder as questões da tabuada e de operações numéricas com a utilização de apenas dois números, tais como somar dois números. O resultado deve estar correto, para evitar que o palhacinho caia. O jogador precisa ser rápido e ágil na resposta para não perder. O jogo, destinado para educandos do 2º ao 6º ano do Ensino Fundamental, consiste em resolver as contas que o *software* solicita, e a cada acerto o placar é atualizado (SANTOS, 2015).

O jogo *Desafio de Matemática* foi desenvolvido a partir do *software Adobe Flash* e está disponível na *web*. Consiste na resolução de operações com números de no máximo dois algarismos, considerando as operações de soma, subtração, divisão e multiplicação. O próprio usuário define qual das operações ele irá jogar, bem como insere manualmente, por meio do teclado, o resultado final da conta. O tempo de jogo é cronometrado, para efetuar um comparativo do tempo necessário para a resolução das contas e, à medida que o usuário vai acertando, um ícone de acerto é inserido na lateral da conta (caso contrário, um ícone



identificando o erro é incluído) para que, ao final do jogo, seja possível visualizar a soma final de acertos e erros (DESAFIO, 2015).

O jogo *Double Digits* é um *software* desenvolvido utilizando *Adobe Flash*. Destinado para crianças a partir de 7 anos de idade, está disponível na *web* e trabalha com as operações Matemáticas de adição e subtração. Possui um personagem que se aparenta com um ponto de interrogação e que não interage com o jogador. As operações Matemáticas são solicitadas na tela principal do jogo e, na lateral, são apresentados quatro valores distintos do resultado do cálculo, em forma de botão, sendo que o usuário deve clicar em uma das alternativas apresentadas. O usuário pode modificar, a qualquer momento, a operação para a resolução de um novo problema (JOGOS 360, 2015). O jogo não possui nenhum controle de nível, pontuação ou tempo cronometrado de resolução das contas. Levando em consideração que, mesmo a Matemática sendo uma linguagem universal, o jogo apresenta uma dificuldade para determinados educandos em razão de que a interface do mesmo está em inglês, dificultando de certa forma o entendimento do jogo.

Além dos jogos apresentados, podem ser encontrados em *sites* de jogos disponíveis na *web* inúmeros outros jogos similares que utilizam o conteúdo da disciplina de Matemática, principalmente jogos que envolvem o estudo da tabuada e operações básicas da Matemática. Entretanto, a maioria destes jogos é apresentada de forma que não proporciona muitos atrativos para os educandos, pois seguem a mesma metodologia adotada pelos professores em sala de aula, baseando-se na resolução de contas e tabelas. Além disso, na maioria das vezes os jogos apresentam personagens ou um elemento que pode ser visualizado como sendo o professor.

Analisando-se os jogos apresentados, verifica-se que cada um trabalha um conteúdo específico da área da Matemática, por meio de cenários lúdicos, criando um conceito de proximidade do conteúdo proposto na disciplina. Além disso, todos estão disponíveis na *web* e a maioria deles foi desenvolvida por meio do *Adobe Flash*.

4 Solução implementada

Vários são os conteúdos matemáticos trabalhados pelos professores em sala de aula nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, as operações básicas de Matemática (adição, multiplicação, divisão e subtração) estão presentes em todos os currículos escolares no ensino básico, fundamental e médio. Neste contexto, definiu-se este conteúdo para ser aplicado no jogo implementado. A definição do conteúdo a ser trabalhando no jogo foi



realizada com o apoio de uma professora especialista em Práticas Interdisciplinares com ênfase em Matemática, que atuou como professora de Matemática no decorrer de 7 anos na Rede Municipal de Ensino Fundamental – Anos Finais e durante 8 anos na rede Estadual de Ensino Médio, ambos na cidade de Seberi, RS, e há 1 ano na Rede Municipal de Ensino Fundamental – Anos Finais, na cidade de Parobé, RS. Esta professora acompanhou todas as etapas de desenvolvimento do jogo educacional digital “*Vamo\$ às Compras*”.

A proposta do jogo educacional digital “*Vamo\$ às Compras*” não é somente oferecer ao professor uma ferramenta pedagógica de ensino de Matemática, por meio de um dispositivo tecnológico para estimular a aprendizagem dos educandos no conteúdo trabalhado em sala de aula, mas, acima de tudo, propiciar um ambiente lúdico, por meio de uma interface gráfica, seguindo as características imprescindíveis para um jogo ser divertido e agradável. Pretendeu-se criar uma interface que prendesse a atenção do usuário, para que o mesmo pudesse sentir-se entusiasmado em continuar a jogar. O conteúdo matemático trabalhado no jogo envolve cenários nos quais as crianças convivem e frequentam diariamente, sendo estes: mercados, padarias, lojas de roupas, eletrônicos, sorveterias, livrarias e parques de diversão, entre outros, utilizando-se, como metáfora, as compras que podem ser realizadas nestes cenários.

Dessa forma, o jogo educacional digital “*Vamo\$ às Compras*”, além de apoiar os processos de ensino e de aprendizagem dos conteúdos de Matemática estudados em sala de aula, pode ser utilizado como uma ferramenta de simulação de práticas diárias que os educandos vivenciam em seu cotidiano. O jogo permite que o aluno associe as atividades desenvolvidas de forma lúdica com os conteúdos de Matemática estudados em sala de aula, estimulando seu aprendizado de forma clara, possibilitando a construção do embasamento necessário para que possa desenvolver conteúdos de maior complexidade no decorrer de sua vida escolar e no seu dia a dia.

Está inserida, no propósito do jogo, a educação financeira no universo infantil, por meio de situações práticas de rotina das crianças, para que elas possam ter noções, domínio e controle de finanças desde cedo, sabendo lidar com o dinheiro em seu dia a dia. Estas situações envolvem cenários vivenciados pelas crianças, tais como brinquedos, passeios e lanches, para que possa ser introduzindo aos poucos a conscientização e uso eficiente dos recursos financeiros disponíveis.

4.1 Modelagem do jogo

Inicialmente definiu-se uma estrutura hierárquica para organizar as telas e a forma de navegação pelo jogo desenvolvido. Dessa forma, a primeira tela é o cenário principal de abertura do jogo, com o botão de *play* que é o comando para inicializar o jogo. No nível hierárquico 2, são apresentados os níveis do jogo, que são: nível básico, médio e avançado. No nível básico, as contas que o jogo disponibiliza são com números menores, pelo fato de que o jogo é destinado para crianças de 6 a 10 anos, já que os usuários de 6 anos não possuem um conhecimento tão avançado para trabalhar com contas mais elaboradas e ainda não possuem o aprendizado suficiente para resolver contas utilizando as quatro operações básicas da Matemática. Já no nível médio, as contas envolvem um nível um pouco maior de dificuldade do que no nível básico, pois as crianças já possuem um domínio maior do conteúdo. No nível avançado os cálculos são mais elaborados, com um nível de dificuldade maior, justamente para fazer com que o desafio seja maior de resolver e exija mais raciocínio lógico das crianças.

Para a construção dos cenários lúdicos que compõem o jogo educacional digital “*Vamo\$ às Compras*”, foi necessário organizar e planejar várias telas de ilustração. Este planejamento foi realizado por meio de um *storyboard*.

Um *storyboard* pode representar um esboço do modelo de uma aplicação e mostrar como seus elementos estarão organizados, auxiliando no planejamento do conteúdo de cada unidade e na disposição das mídias. O *storyboard* é o “rascunho” da aplicação, permitindo aos responsáveis pelo projeto visualizarem sua estrutura de navegação, ou seja, discutirem a sequência do conteúdo e fazerem as revisões e o acompanhamento necessários para o bom andamento do trabalho. Um *storyboard* permite variar o nível de detalhamento para representar os resultados advindos da fase de análise e planejamento e a descrição da interatividade prevista na aplicação, no caso o jogo educacional digital (FALKEMBACH et al., 2005).

As telas são representadas por quadros (*frames*), e cada quadro de um *storyboard* deve mostrar o conteúdo desta tela. O *storyboard* deve ser um roteiro em que é colocada uma indicação do que estará em cada tela, sendo, na verdade, um mecanismo de auxílio à programação. Um *storyboard* nada mais é que um esboço, geralmente na forma gráfica, do que a aplicação conterá e de como os seus componentes serão dispostos (FALKEMBACH et al., 2005). A Figura 1 apresenta o *storyboard* do jogo educacional digital “*Vamo\$ às*

Compras”. Dessa forma é possível analisar com mais clareza, por meio de quadros, como o jogo está estruturado.

Figura 1- Storyboard do Jogo Implementado



Fonte: (dos autores, 2015)

4.2 Implementação do protótipo do jogo

O jogo educacional digital “*Vamo\$ às Compras*” apresenta um logo (ou identidade visual) como identificação de seu nome, introduzindo em seu contexto a ideia de convidar o usuário a realizar uma prática comum em seu cotidiano, seja para adquirir produtos de necessidades diárias, ou até mesmo objetos de lazer, entretenimento ou conhecimento.

Na Figura 2 é apresentada a tela principal do jogo, por meio de um cenário que utiliza elementos principais que estão envolvidos no jogo, sendo estes as moedas para representar o dinheiro, a ideia da lona como uma tenda ou banca para aquisição dos produtos, e o logo do jogo representado pelo cifrão, com o mascote em destaque. O mascote, representado pelo cifrão, é justamente para servir como um elemento para que as crianças possam identificar o jogo “*Vamo\$ às Compras*” por meio da figura do “\$” como um elemento animado, destacando a ideia de interatividade e de um personagem que possa auxiliá-lo no jogo.

Figura 2 - Layout da tela principal do jogo



Fonte: (dos autores, 2015)

Um dos ambientes trabalhados no jogo é o ambiente de um mercado, que pode ser visualizado na Figura 3. Diariamente, a maioria das crianças frequenta um mercado juntamente com seus familiares e amigos, para adquirir produtos para sua sobrevivência, sendo estes gêneros alimentícios, artigos de limpeza, beleza e objetos em geral, que fazem parte das necessidades diárias das pessoas. Dessa forma o ambiente lúdico do mercado é mais voltado para o público infantil, ou seja, com produtos do gênero alimentício, seguindo a linha de biscoitos em geral, doces, balas, sucos, refrigerantes, iogurtes, mas também sempre inserido em todas as prateleiras um conceito de alimentação saudável, incluindo verduras,

legumes ou frutas, para que desperte na criança o interesse em inserir no seu carrinho de compras e, conseqüentemente, em seu cardápio o consumo de produtos com origem natural e mais saudáveis.

Figura 3 - Layout do ambiente mercado



Fonte: (dos autores, 2015)

Por meio da Figura 4, pode-se observar a forma como os produtos são dispostos no mercado, em forma de três prateleiras, com no máximo três produtos expostos em cada prateleira, com seus respectivos preços.

A linha dos produtos sempre é variada, de forma randômica, ou seja, a cada vez que o usuário acessar o jogo, os produtos expostos nas prateleiras serão diferentes, e irão alternando de acordo com o segmento de frutas, verduras, bebidas e doces cadastrados. Inicialmente é disponibilizada para o usuário uma quantia em moedas para que o mesmo possa efetuar as suas compras, que está disponível no *layout* em forma de botão logo abaixo da prateleira. Dessa forma a criança tem a liberdade de escolher os produtos que deseja, desde que estes não ultrapassem o valor montante de suas moedas, ou seja, à medida que a criança deseja adquirir um determinado produto, e clicar no mesmo, este é colocado dentro do carrinho, sendo o valor do produto automaticamente descontado de suas moedas, e contabilizado no botão ao lado com o nome de total. Assim, é necessário que a criança observe quais os valores dos demais produtos e se ainda dispõe de moedas necessárias para comprar mais algum produto no mercado. O valor de cada produto está disponível em uma etiqueta ao lado de cada objeto, correspondendo ao seu valor unitário.

Figura 4 - Layout da disponibilidade dos produtos na prateleira do mercado



Fonte: (dos autores, 2015)

A Figura 4 mostra um exemplo dos produtos que a criança pode adquirir com suas moedas, ou seja, normalmente são disponibilizados produtos com valores que possam fechar o valor total das moedas disponíveis em seu caixa, para que a mesma possa efetuar combinações com dois produtos, ou nos níveis mais fáceis pode ocorrer que algum ambiente apresente o produto já de acordo com o valor disponível no caixa. Por meio dessas combinações, a criança pode desenvolver o raciocínio lógico de quais e quantos produtos ela pode comprar com o orçamento disponível, além de estar realizando a operação Matemática de soma, para somar os valores dos produtos, bem como a operação de subtração, para obter o resultado de quantas moedas restarão, caso a mesma adquira o produto que deseja.

Para as situações nas quais a criança efetuar a compra de produtos que excedam ao valor disponível de suas moedas, o jogo emite avisos, alertando que a mesma não dispõe de moedas suficientes para a compra. Para comprar um produto, basta clicar sobre o mesmo quando este estiver na prateleira e, automaticamente, ele é colocado dentro do carrinho. Para desfazer a compra, o usuário deve clicar no produto que esteja dentro do carrinho para este voltar à prateleira do mercado.

Na medida em que a criança efetuar as compras de forma correta, por meio das combinações de produtos de acordo com suas moedas, será beneficiada com mais valores em caixa, liberando produtos mais variados e avançando de nível.

Ao completar a compra, com a combinação dos produtos correspondente ao valor disponível em moedas, o usuário conclui o nível, ganhando uma bonificação de mais moedas para efetuar mais compras dos produtos desejados. Caso o usuário opte em continuar no mesmo cenário de compra, os produtos são alternados automaticamente, variando em suas prateleiras. Além disso, o nível de dificuldade das contas e dos preços dos produtos aumenta gradativamente, com a utilização de valores dos produtos com mais dígitos, e a utilização de valores com vírgulas, que representam os centavos, aumentando o nível de dificuldade do jogo, para que a criança possa desenvolver seu raciocínio lógico, bem como o conteúdo da disciplina de Matemática.

Inicialmente o educando utiliza a adição e subtração para efetuar suas compras, mas, à medida que o nível de dificuldade dos cálculos aumenta, inseriu-se no jogo a operação de multiplicação. Para isso são expostos na prateleira mais de um produto no mesmo espaço, ou seja, os objetos são duplicados e o valor na etiqueta estará com o preço unitário. Sendo assim, o usuário deve efetuar o cálculo correspondente ao valor pela quantidade de produtos que estará disponível, conforme apresentado na Figura 5.

Figura 5 - Interface que apresenta produtos com valores duplicados



Fonte: (dos autores, 2015)

4.4 Testes e validação

Durante o desenvolvimento do jogo foram realizados testes para verificar as funcionalidades do mesmo, bem como a correção das atividades propostas, no que diz

respeito às operações Matemáticas. Destaca-se que o desenvolvimento do jogo foi acompanhado por uma professora da área de Matemática, com experiência no desenvolvimento de atividades relacionadas à faixa etária proposta.

Para realizar a validação do protótipo implementado, buscou-se apoio da Escola Estadual de Educação Básica Sepé Tiarajú, localizada em Frederico Westphalen, RS, na turma 31, com 26 educandos do 3º ano do Ensino Fundamental.

A validação foi realizada com o acompanhamento da professora responsável pela turma. Durante a aplicação do jogo com a turma de educandos, os autores deste trabalho, bem como a professora, preencheram um roteiro de observação no qual registraram o acompanhamento das atividades realizadas. Ao final da atividade, aplicou-se um questionário no qual a professora pôde fazer os apontamentos observados durante o jogo.

Segundo informações da professora responsável pela turma, os educandos realizam, semanalmente, atividades como pesquisas e jogos no Laboratório de Informática da escola. Utilizam, também, jogos na área de Matemática com conteúdos de raciocínio lógico.

Inicialmente foi realizada uma breve apresentação do jogo digital para os educandos, como sendo integrante de um projeto de conclusão do curso. Em seguida, como no laboratório de Informática não havia computadores suficientes para que todos os educandos pudessem realizar individualmente a validação, alguns tiveram que ficar em duplas. A Figura 6 apresenta uma imagem da validação realizada na escola.

Figura 6: Validação do Jogo Implementado



Fonte: dos autores (2015)



Na sequência, realizou-se uma breve explicação do funcionamento do jogo, detalhando que o mesmo possui cenários e níveis que poderiam ser alcançados à medida que as operações fossem respondidas corretamente, com a passagem de nível, bem como o aumento do valor disponível em caixa para a realização de compras maiores. Nesse momento, somente alguns educandos acompanharam a breve apresentação, sendo que a maioria já estava jogando e descobrindo as funcionalidades existentes no jogo, sem auxílio.

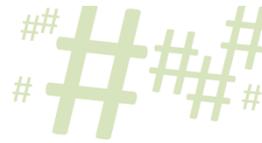
Pôde-se observar que, no primeiro contato que os educandos tiveram com o jogo, os mesmos demonstraram curiosidade para desvendar como o jogo poderia estar relacionado ao conteúdo que recentemente eles trabalharam em sala de aula. O ambiente lúdico, as cores, formas e produtos despertaram a atenção deles para explorar o jogo. Os educandos demonstraram interesse em participar das atividades propostas no jogo, já que era uma atividade diferente das quais eles estavam habituados a trabalhar em sala de aula. Além disso, por mais que alguns dos educandos tenham acesso a tecnologias em suas residências, eles acessam de forma livre, sem acompanhamento. Neste sentido, com atividades no ambiente escolar com acompanhamento de profissionais da área de Educação e/ou da área de Informática, acredita-se que o aproveitamento dos mesmos pode ser maior.

À medida que avançavam de nível no jogo, compartilhavam com os colegas que estavam ao seu lado, de uma forma saudável, para acompanhar também e conferir qual o nível ou cenário que seus colegas estavam, bem como auxiliando nas contas e escolha dos produtos que correspondessem ao valor disponível em caixa.

Outro fato observado durante a aplicação do jogo foi que, à medida que os níveis ficavam com um grau de dificuldade mais avançado, os educandos tinham dificuldade em resolver mentalmente as operações, tentando pela compra aleatória de produtos ou a solicitação de ajuda para o professor ou para o autor deste trabalho, que acompanhou a validação, para auxiliar a efetuar a compra que correspondesse às regras do jogo.

Por outro lado, alguns educandos citaram a possibilidade de ter cálculos com grau de dificuldade ainda maior do que os encontrados no jogo. Isso se deve principalmente em razão da concorrência natural que existiu entre eles em realizar as operações e concluir todos os níveis do jogo.

Do ponto de vista da professora, o jogo educacional digital desenvolvido foi considerado uma proposta relevante para apoiar os processos de ensino e de aprendizagem na área de Matemática, por ser uma atividade diferente, onde os educandos foram desafiados a usar o raciocínio para encontrar as respostas. A professora destacou que o jogo permitiu que



os educandos desenvolvessem a concentração para jogar, raciocínio para identificar os produtos que eles poderiam comprar e que estivessem de acordo com os valores disponíveis em caixa, além de exercitar a paciência e atenção para observar os valores que, somados, poderiam levar à resposta correta.

Sobre pontos a melhorar no jogo, a professora responsável pela turma não realizou nenhum apontamento, apenas parabenizou pela realização do projeto.

Ressalta-se também a excelente receptividade e atenção por parte dos diretores da Escola em disponibilizar a estrutura de laboratórios e, principalmente, em proporcionar que a atividade pedagógica pudesse ser aplicada aos educandos. Deixaram bem evidente que estão sempre disponíveis e apoiam toda e qualquer atividade que venha a complementar e auxiliar no aprendizado.

5 Considerações Finais

O jogo educacional digital apresentado neste trabalho, “Vamo\$ às Compras”, além de servir como uma ferramenta pedagógica de apoio aos processos de ensino e de aprendizagem na disciplina de Matemática, pode proporcionar aos usuários um estímulo ao desenvolvimento de seu raciocínio lógico, por meio de situações cotidianas que envolvem as operações fundamentais da Matemática. Além disso, traz consigo a ideia de educação financeira inserida no jogo, por meio de limitações em moedas que o usuário possui para comprar os objetos que deseje no ambiente selecionado.

Pensando-se do ponto de vista da utilização do jogo pelo professor em sala de aula, esse pode contar com uma ferramenta para auxiliá-lo em suas aulas, adotando, assim, um método diferente dos tradicionais, livros e exercícios de fixação, podendo acompanhar o ambiente tecnológico que algumas crianças têm acesso, possibilitando que a disciplina da Matemática possa despertar ainda mais o interesse dos educandos em não somente aprender, mas sim compreender e, principalmente, aplicar o conhecimento adquirido dentro da sala de aula, primeiramente com a utilização do jogo, e, conseqüentemente, em seu dia a dia, conhecimento este que será de fundamental importância para a vida toda.

Durante a primeira etapa deste trabalho, que envolveu a modelagem do ambiente lúdico do jogo, foi possível aprimorar as interfaces e, principalmente, identificar com mais clareza o propósito do jogo, de abordar não somente a compra dos produtos, mas por meio dessa ação inserir propósitos de educação financeira.

Na segunda etapa do trabalho, foram pesquisadas as imagens para utilizar na interface e ilustrar os produtos que seriam comercializados no jogo. Estas foram utilizadas a partir de sites de divulgação, banco de imagens, e produtos infantis correspondentes à faixa de idade em que o jogo abrange. Cada ambiente recebeu 81 imagens, divididos em três níveis de dificuldade o jogo, totalizando assim uma quantidade de 648 imagens de produtos. Essas imagens passaram por tratamento editorial por meio do software *Photoshop CC*. Em seguida foram importadas, com o apoio do software *Corel DrawX7*, para que pudessem ser alocadas no cenário do jogo e recebessem a etiqueta com seu respectivo valor de comercialização. Finalizou-se, então, com a importação pelo Adobe *Flash Player* e a programação das ações do jogo, a partir da linguagem *Action Script*.

O jogo está disponível para acesso no endereço: <http://www.websetbrasil.com/silvana/vamosascompras/>, sendo necessário, dependendo do navegador, a instalação de *plugins* compatíveis para que o jogo possa funcionar corretamente ou, em alguns casos, somente ativar os *plugins* para que o jogo possa ser executado.

A inserção das operações de adição e subtração foram realizadas em todas as etapas do jogo, sendo que, em algumas telas, foi inserida a operação de multiplicação. Para isso, alguns produtos foram duplicados na prateleira, e o valor que o mesmo apresenta na etiqueta é o valor individual. Sendo assim, o usuário tem a opção de comprar somente se forem os dois produtos juntos. Para isso ele terá que efetuar o cálculo de multiplicação para obter o resultado do custo dos produtos. A operação de divisão ficará para ser implementada em um trabalho futuro, bem como a expansão dos níveis no cenário em que o usuário optar.

Diante de todos os fatores envolvidos para a implementação do jogo, um fator de dificuldade que se pode destacar foi a limitação do *Action Script* em permitir aplicar mais funcionalidade nos objetos, ou seja, nos produtos expostos para comercialização, como receber o valor declarado do produto e permitir aplicar uma interpolação de movimento para se mover até dentro da área delimitado no carinho, para ilustrar de forma mais eficiente a finalização e processo de compra do produto.

DIGITAL EDUCATIONAL GAME TO SUPPORT MATHEMATICS LEARNING

Abstract. This paper presents a proposal to implement a digital educational game to support the learning of mathematics, designed for students aged 6-10 years exploring how specific content of mathematics, the operations of addition, subtraction, multiplication and division.

Through a playful interface, compatible with the age of the users, the game “Vamo\$ às Compras” will stimulate the processes of teaching and learning of the four operations.

Keywords: Digital Educational Games. Learning. Mathematic.

Referências

- AGUIAR, R. **As novas tecnologias e o ensino-aprendizagem**. Porto Alegre: PUCRS, 2008. Disponível em: <http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/outros/Aguiar_Rosane.pdf>. **Vértices**, v.10, n. 1/3, jan./dez. Acesso em: 30 mar. 2015.
- DESAFIO de Matemática: soma, subtração, divisão e multiplicação. Disponível em: <<http://www.querojogar.com.br/jogosonline/desafio-matematica.html>>. Acesso em: 12 jun. de 2015.
- FALKEMBACH, G. A. M. Concepção e Desenvolvimento de Material Educativo Digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.3, n.1, maio, 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13742/7970>>. Acesso em: 23 maio 2015.
- JOGOS360. **Double Digits**. Disponível em: <http://jogos360.uol.com.br/double_digits.html>. Acesso em: 12 jun. 2015.
- RANGEL, A. C.; BERCHT, M.; FERREIRA, L. F. A educação Matemática e a construção do número pela criança, mediada pela tecnologia digital. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v.3 n.1, maio, 2005. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/download/13817/8007>>. Acesso em: 18 abr. 2015.
- SANTOS, J. L.; SANTOS, G. B.; ARAGÃO, I. G. **Possibilidades e Limitações**: as dificuldades existentes no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. 2013. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/pedagogia/possibilidades-e-limitacoes-as-dificuldades-existent-no-processo-de-ensino-aprendizagem-da-matematica/>>. Acesso em: 14 abr. 2015.
- SANTOS, P. **Jogos Educacionais para Matemática**: Pikeruxo no desafio da tabuada. Disponível em: <http://jogos-mat.blogspot.com.br/p/jogos-educacionais_06.html>. Acesso em: 12 de jun. de 2015.
- SILVEIRA, S. R.; RANGEL, A. C. S.; CIRÍACO, E. L. Utilização de jogos digitais para o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático. **# Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v.1, n.1, 2012. Disponível em: <<http://seer.canoas.ifrs.edu.br/seer/index.php/tear/article/viewFile/3/3>>. Acesso em: 09 abr. 2015.