

ANÁLISE DE JOGOS DIGITAIS E SUAS POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA

Claudio Zarate Sanavria
claudio.sanavria@ifms.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul - IFMS

RESUMO: *O presente artigo descreve os resultados de uma investigação que avaliou um grupo de jogos digitais desenvolvidos com fins educacionais e identificou suas possibilidades de uso pedagógico para o ensino de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Para isso foi desenvolvido e aplicado um instrumento avaliativo com base em pesquisas atuais a respeito do tema. Dentro de uma abordagem qualitativa de natureza descritivo-explicativa, foram avaliados quinze jogos e os dados permitem concluir que a maioria deles possui uma concepção comportamentalista da aprendizagem e tratam o erro como algo negativo, além de não contemplarem situações para a reflexão dos resultados pelos alunos.*

PALAVRAS-CHAVE: *Jogos Digitais, Avaliação de Jogos Educacionais, Educação Matemática.*

ABSTRACT: *This paper describes the results of an investigation that evaluated a group of digital games developed for educational intentions and their pedagogical possibilities for Mathematics classes at initial series of Elementary School. So, a questionnaire was applied as a result of theoretical study on actual researches about this theme. On a qualitative approach of descriptive-explanative nature, fifteen games were evaluated and the results show that most of them have a behaviorist conception about the learning process and consider the errors as a negative point. Besides, the games don't lead to the student's reflection about their results.*

KEYWORDS: *Digital Games, Evaluation of Educational Games, Mathematics Education.*

1. INTRODUÇÃO

O computador se transformou no representante máximo das tecnologias. Para Pretto (2006) essa máquina sofreu novos significados, passando de mero agente de automação da burocracia e controlador de processos a um recurso de extensão das capacidades cognitivas humanas, o que beneficiou o pensar, o criar e o memorizar. Assim, sabemos que as tecnologias provocam mudanças profundas em todos os setores de nossa vida.

Nesse contexto, a escola se encontra num momento de reflexão acerca do seu papel, numa perspectiva, muitas vezes ainda equivocada, de que a solução de todos os problemas está na aquisição de novas tecnologias. Exige-se uma nova formação do homem que remeta à reflexão e compreensão do meio social em que ele se circunscreve. O indivíduo

deve ser levado a pensar sobre os benefícios e possibilidades de transformação das tecnologias, porém sem se ausentar, nem desconhecer os perigos e desafios que a própria tecnologia pode acarretar.

Dentro deste contexto, o presente artigo descreve busca de elementos que permitissem a sistematização de métodos de avaliação de jogos digitais no que diz respeito ao ensino de conteúdos escolares. Assim, esta pesquisa teve por objetivo geral avaliar jogos digitais desenvolvidos com fins educacionais e identificar suas possibilidades de uso pedagógico para o ensino de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental.

Para atender o objetivo geral proposto, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: a) Identificar e descrever as características esperadas em jogos educacionais com vistas ao estabelecimento de heurísticas para avaliação dos mesmos quanto às suas finalidades e possibilidades; b) Aplicar um método avaliativo que permitisse expor todas as possibilidades de uso pedagógico de jogos digitais no que tange ao ensino de Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental; c) Contribuir para a disseminação do uso de tecnologias educacionais de maneira consciente e com real potencial de apropriação de suas possibilidades pelo professor de Matemática.

2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

O jogo faz parte do cotidiano escolar há muitas gerações. Atualmente, com o advento das tecnologias digitais, os jogos transpassaram a atividade física e passaram também a integrar elementos e equipamentos muitas vezes desconhecidos pelo próprio professor.

Apesar de todo o desenvolvimento tecnológico, ainda é incipiente a discussão acerca de critérios sistematizados para avaliação das possibilidades pedagógicas de softwares educacionais, mais especificamente dos jogos. Existe um grande número de jogos disponíveis gratuitamente na internet. Porém, estes são desenvolvidos muitas vezes seguindo-se apenas critérios técnicos, pouco inserindo aspectos relativos à aprendizagem.

Autores como Vieira (1999) concordam que é importante que o professor saiba escolher os softwares que irá utilizar em sala de aula, avaliando suas possibilidades e limitações.

O uso de tecnologias com fins educacionais é um tema atualmente difundido fortemente no meio acadêmico e pelas políticas públicas em educação. A criação de

laboratórios de informática na rede pública de ensino reflete esta intenção, preconizando que a atual geração de estudantes traz no seu contexto de vida o uso integrado de tecnologias de informação e comunicação (TIC). Rosa e Borba (2004, p. 1) reforçam essa idéia ao defenderem que “a difusão do uso do computador em todos os níveis da sociedade, com o avanço tecnológico, não permite a omissão das escolas na busca da implantação do mesmo, tornando-o parte integrante do processo de ensino-aprendizagem”. Apesar disso, para Lyra et. al. (2003), o potencial educacional nas tecnologias ainda está longe de ser explorado em sua totalidade, principalmente pela necessidade de longa formação do professor para tal processo.

Segundo Bona (2009, p. 36) “[...] *softwares* educativos disponíveis na rede mundial de computadores podem contribuir de forma expressiva para facilitar o processo ensino-aprendizagem e oferecer para o professor diferentes e enriquecedoras alternativas didáticas auxiliares”. Assim, é importante elucidarmos critérios para avaliação e escolha de tais ferramentas.

Valente (1998) classifica os softwares educativos de acordo com seus objetivos pedagógicos em: tutoriais, aplicativos, programação, exercícios e prática, multimídia e Internet, simulação e jogos. Para Vieira (1999, p. 5) “os jogos permitem interessantes usos educacionais, principalmente se integrados a outras atividades”.

Para Passerino (1999, p. 2), existem certos elementos que caracterizam os diversos tipos de jogos que são: Capacidade de absorver o participante de maneira intensa e total (clima de entusiasmo, sentimento de exaltação e tensão seguidos por um estado de alegria e distensão); envolvimento emocional; atmosfera de espontaneidade e criatividade; limitação de tempo; possibilidade de repetição; limitação do espaço; existência de regras; estimulação da imaginação e auto-afirmação e autonomia.

Para Passerino (1999, p. 5) quando estudamos a possibilidade da utilização de um jogo computadorizado dentro de um processo de ensino e aprendizagem “devem ser considerados não apenas o seu conteúdo senão também a maneira como o jogo o apresenta, relacionada é claro à faixa etária que constituirá o público alvo”. Além disso, defende que, para uma utilização eficiente e completa de um jogo educativo é necessário realizar previamente uma avaliação consciente do mesmo, analisando tanto aspectos de qualidade de software como aspectos pedagógicos e fundamentalmente a situação pré-jogo e pós-jogo que se deseja atingir.

Especificamente sobre o ensino de Matemática, Gladcheff et. al. (2001) listam alguns aspectos a serem verificados no software educacional do tipo jogo pedagógico: objetivo educacional / vocabulário / conceitos matemáticos; conteúdo; usabilidade; interatividade; desafio; aspectos lúdicos; aspectos psicopedagógicos; *feedback*; desempenho do aluno; exercícios; apresentação de problemas.

Para Gomes et. al. (2002, p. 4) “[...] a qualidade de um software depende da possibilidade de os indivíduos construírem um vasto conjunto de situações, envolvendo um número relativamente importante de invariantes operacionais ou propriedades de conceitos”. Neste contexto, diversos autores já propuseram diferentes grades de avaliação, buscando cada vez mais contribuir para uma avaliação mais efetiva de softwares desenvolvidos com fins pedagógicos e procurando privilegiar mais os aspectos relacionados ao processo de ensino e aprendizagem ao invés de itens meramente técnicos. Dentre estes autores destacamos Rosa e Borba (2004), Vieira (1999), Gladcheff et. al. (2001) e Gomes et. al. (2002).

3. PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa foi desenvolvida dentro de uma abordagem qualitativa de natureza descritivo-explicativa e consistiu num Estudo de Campo, pois procurou aprofundar as questões propostas, dentro de um grupo específico de jogos, no caso um conjunto de jogos desenvolvidos para apoio no ensino de Matemática.

Com base nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) definimos como conteúdo as quatro operações básicas (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Para o desenvolvimento da presente pesquisa, primeiramente realizamos uma seleção bibliográfica de experiências de avaliação de softwares educacionais, buscando mais especificamente relatos e resultados referentes a jogos digitais. Dessa maneira, procuramos sistematizar elementos que forem apontados como essenciais para tal processo avaliativo.

De posse do referencial teórico e do Estado da Arte da referida área, construímos um instrumento avaliativo que contemplasse ao máximo os aspectos identificados. Tal instrumento foi aplicado num total de quinze (15) jogos previamente selecionados, levantando dados que posteriormente foram sistematizados e analisados. Esta etapa constituiu-se numa avaliação heurística, pois envolveu apenas o pesquisador.

Do ponto de vista dos procedimentos, a pesquisa ocorreu mediante observação e pesquisa documental.

A categorização e análise dos dados foram realizadas de acordo com a análise de conteúdo proposta por Bardin (1977).

4. DESCRIÇÃO E ANÁLISE DOS JOGOS

O Quadro 01 sintetiza os jogos selecionados para o desenvolvimento da presente pesquisa.

Quadro 01: Lista de jogos selecionados e analisados.

Título	Descrição e Endereço
<i>Addup</i>	http://www.clickjogos.com/jogo/add-up.html
Basquete da Matemática	http://www.jogarjogosOnline.com.br/jogos-Online-gratis/jogos-de-esportes/basquete-da-matematica-do-ben-10/
<i>Adição Online</i>	http://www.imagem.eti.br/matematica/matematica_contas_adicao_1.html
<i>Digitz!</i>	http://www.clickjogos.com/jogo/digitz.html
Jogo da Matemática	http://iguinho.ig.com.br/zuzu/jogo-matematica.html
Labirinto da Matemática	http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/jogo-tabuada-428051.shtml
<i>Lemonade Larry</i>	http://www.clickjogos.com/jogo/lemonade.html
<i>Math Attack</i> [1]*	http://www.jogarjogosOnline.com.br/jogos-Online-gratis/jogos-de-raciocinio/ataque-da-matematica/
<i>Math Attack</i> [2]*	http://www.njogos.pt/math_attack.html
<i>Math Car</i>	http://grandejogo.com/math-car.htm
<i>Math Game</i>	http://www.aulavaga.com.br/jogos/diversos/jogo-da-matematica/
<i>Mathematics</i>	http://www.clickjogos.com/jogo/mathematics-.html
Supermercado Virtual	http://siaiacad17.univali.br/supermercadovirtual/jogar.html
<i>Tabuada Online</i>	http://www.imagem.eti.br/jogo_com_numeros/tabuada_on_line_do_2.html
<i>What's your sign?</i>	http://www.clickjogos.com/jogo/whats-your-sign.html

* Os marcadores [1] e [2] foram colocados para diferenciar os jogos homônimos durante a descrição.

Fonte: o autor.

É importante ressaltarmos que os jogos aqui selecionados representam apenas uma pequena parte de tudo que está disponível na rede mundial de computadores e tal processo de escolha se deu mediante análise dos conteúdos abordados em cada jogo. Dessa maneira, escolhemos aplicações que necessariamente contemplavam ao menos uma das quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão).

Do total de jogos analisados, dez (10) denotam claramente uma concepção comportamentalista na qual o aluno atua de modo passivo, quase como um expectador do que ocorre no jogo. Na maioria desses jogos, são apresentadas situações nas quais o aluno apenas resolve operações, sem que haja qualquer contextualização do uso das mesmas. Assim, o aluno atua como um “digitador de resultados” num processo de tentativa e erro dentro de um ambiente que não favorece qualquer tipo de reflexão sobre o uso das operações apresentadas.

Dois exemplos são os jogos *Contas de Adição Online* e *Tabuada Online*, cujos cenários são totalmente estáticos e nada mais representam do que uma versão digital de um tradicional caderno de Matemática. O jogo *Mathematics* é visualmente um pouco mais elaborado, porém apenas apresenta resultados para que o aluno, numa perspectiva de tentativa e erro, indique a resposta correta.

Uma das principais características do uso de jogos está no seu caráter lúdico aliado ao processo de aprendizagem e, conforme Passerino (1999), a capacidade de imersão intensa e total do participante, estimulando a imaginação, a auto-afirmação e a autonomia. Para Gladcheff et. al. (2001, p. 8) o jogo deve apresentar “situações realistas relacionadas a situações Matemáticas, de forma natural e lúdica”. Os dois jogos apresentados não apresentam nada de novo ao aluno e dificilmente despertarão o seu interesse. Além disso, quando o aluno digita alguma informação errada, é apenas apresentada uma mensagem de erro e solicitado ao aluno que apague o valor informado e digite novo valor. O jogo atua aqui como um professor tradicional que apenas diz que uma informação está errada, mas não aponta as razões nem os caminhos para sua solução.

Ainda dentro do grupo de jogos com caráter comportamentalista, encontramos cinco (5) que procuram inserir as ações dentro de um cenário com um roteiro de ação, porém todas condicionadas à digitação de resultados ou clique sobre opções de resultados. Neste contexto temos jogos onde o aluno deve resolver as operações para que: o menino acerte uma cesta de basquete; os vírus e bactérias que infectam as pessoas sejam destruídos; o herói avance por cenários e salve o rei seqüestrado por uma bruxa; o soldado destrua inimigos extraterrestres; o coelho destrua os inimigos, capture moedas e avance por cenários até uma linha de chegada.

Podemos dizer que apenas cinco (5) dos jogos analisados se aproximam de uma concepção construtivista de aprendizagem, se considerarmos aspectos como o estímulo ao raciocínio e as novas descobertas dentro de um ambiente de contextualização do conteúdo.

Entretanto, neste grupo, apenas um (1) – Supermercado Virtual – consegue se destacar como um ambiente propício a uma aprendizagem significativa das operações.

Ressaltamos Gladcheff et. al. (2001) ao afirmarem que nos jogos voltados para o ensino de Matemática a mesma deve estar relacionada de modo intrínseco e não superficial. Assim, o aluno deve perceber que está trabalhando com a Matemática, o que fortalecerá a contextualização do seu uso.

Os demais jogos procuram aplicar as operações em situações diferenciadas que estimulem o raciocínio e a formulação de hipóteses, como por exemplo: O jogador deve selecionar combinações de balões cuja soma seja 10, estourando estes balões, que nunca podem tocar o chão; Num campo de futebol, o jogador deve descobrir o caminho do gol, passando por um labirinto com resultados de um ou duas tabuadas que o jogador escolher; O jogador deve combinar os números de modo que, somados, correspondam a um número indicado; Numa corrida automobilística, o jogador movimenta seu carro para a direita ou para a esquerda resolvendo as operações.

Apesar de não apresentar um ambiente de contextualização direta das operações, como no caso do Supermercado Virtual, os quatro (4) jogos anteriormente descritos procuram promover situações nas quais o aluno formule hipóteses, analise e depure os resultados. Mesmo com a existência de marcadores de tempo, uma característica inerente a muitos jogos, o aluno pode escolher dentre múltiplos caminhos para a solução do problema, favorecendo assim a criação de estratégias. O aluno pode analisar diversas possibilidades e retomar alguns pontos nos quais suas hipóteses não funcionaram.

Para Bona (2009, p. 37), baseando-se na aprendizagem interativa, nos softwares de concepção construtivista “[...] aluno é o centro do processo ensino-aprendizagem, tornando-se um ser ativo no processo. O conhecimento atual do aluno e as suas características para o aprendizado são levados em consideração”.

Com relação ao *feedback* e ao tratamento do erro cometido pelo aluno, do total de jogos analisados, três (3) apresentam apenas um *score* final onde é possível que o aluno verifique sua pontuação acumulada durante a execução do jogo. Não há mensagens durante o jogo e o aluno o percebe apenas porque não consegue “destruir os inimigos”. Em dois (2) jogos o aluno simplesmente “morre” quando erra, o que provoca a perda de “vidas” e/ou o encerramento do jogo. Cinco (5) jogos alertam o aluno quanto ao erro, mas apenas emitem mensagens, não permitindo retorno nem explicando as causas do erro.

Especificamente no caso do jogo *Lemonade Larry*, onde o aluno deve digitar o total a ser cobrado pela venda de copos de limonada, quando um valor incorreto é informado, o aluno recebe uma mensagem e visualiza o valor correto, mas o jogo automaticamente passa para a próxima jogada, sem explicar porque o valor correto é o apresentado na mensagem.

Até mesmo entre os jogos bem avaliados quanto às concepções de aprendizagem, acreditamos que o *feedback* poderia ser melhor trabalhado. Apesar de apontarem o erro e permitirem que o aluno retome sua ação, em nenhum dos jogos são trabalhadas as causas do erro ou a construção da resposta correta. O aluno fica sem saber o porquê, contentando-se em saber que apenas errou e partindo para novas estratégias, o que muitas vezes o acabará levando para um erro semelhante de desenvolvimento das respostas. Concordamos com Gladcheff et.al. (2001) quando afirmam que o *feedback* emitido deve ser agradável, não constrangedor, permitindo que aluno reflita sobre o seu erro e tente corrigi-lo sem intervenção ostensiva do professor. Assim, o jogo deve oferecer um *feedback* do aluno durante o seu uso, assim como apresentar um resumo do desempenho global do mesmo ao final do processo.

Com a análise dos jogos selecionados, podemos afirmar assim que o erro não é tratado como um processo de aprendizagem e é sempre apontado ao aluno como algo negativo, que o faz “morrer” e perder o jogo. Pensando no trabalho do professor com os jogos aqui descritos, concordamos com Esteban (2001) de que o tratamento do erro como algo totalmente negativo imputa ao processo de aprendizagem a lógica do exame.

É importante salientarmos que todos os jogos analisados denotam, no seu conteúdo e organização, uma preocupação quanto a possíveis erros conceituais, gramaticais ou ortográficos, assim como possibilidades de discriminação ou preconceito. Entretanto, existe uma grande limitação quanto ao idioma, considerando que dez (10) jogos foram desenvolvidos em inglês e não possuem versão em português. Tal fato pode limitar o entendimento das regras e dos comandos dos jogos, assim como as mensagens de erro e resultados finais, se considerarmos aqui aqueles alunos que não tem um rápido acesso à aprendizagem do idioma. Ressaltamos que, durante a seleção dos jogos aqui analisados, todos foram obtidos inicialmente em páginas em língua portuguesa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa teve como objetivo geral avaliar jogos digitais desenvolvidos com fins educacionais e identificar suas possibilidades de uso pedagógico para o ensino de

Matemática nas séries iniciais do Ensino Fundamental. Para alcançar tal objetivo, foram selecionados e avaliados quinze (15) jogos disponíveis no formato *online* na internet.

Os resultados denotam pouco cuidado com as teorias da aprendizagem, principalmente quanto à aprendizagem matemática. A relação entre o uso do jogo e a aprendizagem dos alunos parece ser desconsiderada na maioria dos jogos avaliados. Até mesmo a ludicidade, característica básica do jogo, em muitos deles não é contemplada.

Esperamos que os resultados aqui descritos contribuam para uma disseminação de práticas mais efetivas de avaliação de softwares educacionais, tornando esse processo mais rotineiro e fácil para o professor que atuará diretamente em sala de aula.

Ressaltamos mais uma vez que os jogos selecionados representam apenas uma ínfima parcela dos jogos disponíveis na internet e que, certamente, muitos outros devem ser resultados de um processo mais cuidadoso de desenvolvimento. Também salientamos que a construção do instrumento de avaliação aqui empregado baseou-se no Estado da Arte a respeito do tema e que as conclusões que chegamos com o mesmo certamente ficariam mais completas com a presença do professor e do aluno. Dessa maneira, compreendermos que, para chegarmos a uma conclusão acerca das possibilidades pedagógicas dos jogos analisados, seria necessário um trabalho que envolvesse não apenas uma avaliação do tipo “inspeção” por meio de uma grade avaliativa, mas também contemplasse o aluno como ser cognoscente e o próprio professor como um agente motivador dos processos de aprendizagem. Ao mesmo tempo, compreendemos a importância da pesquisa aqui descrita como um passo inicial rumo a uma sistematização de processos avaliativos de softwares educacionais, principalmente quanto aos seus aspectos pedagógicos.

Assim, vislumbramos como possibilidades de trabalhos futuros: a aplicação dos jogos aqui descritos num ambiente de ensino, afim de observarmos a relação do uso dos mesmos com a aprendizagem matemática dos alunos; e as concepções dos professores no uso desses recursos e a relação das mesmas com suas práticas.

O avanço tecnológico está posto. Cabe aos educadores criarem processos efetivos de uso consciente e crítico de todos os recursos que se fazem presentes no contexto educacional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BONA, Berenice de Oliveira. **Análise de Softwares Educativos para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**. Experiências em Ensino de Ciências – V4(1), p. 35-55, 2009. Disponível em <www.if.ufrgs.br/eenci/artigos/Artigo_ID71/v4_n1_a2009.pdf>. Acesso em 15 out 2010.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

ESTEBAN, Maria Teresa. **O que sabe quem erra? Reflexões sobre a avaliação e fracasso escolar**. Rio de Janeiro: DP&A, 2001.

GLADSCHEFF, Ana Paula; ZUFFI, Edna Maura; SILVA, Dilma Menezes. **Um Instrumento para Avaliação da Qualidade de Softwares Educacionais de Matemática para o Ensino Fundamental**. VII Workshop de Informática na Escola. Fortaleza: Anais, 2001. Disponível em <www.ime.usp.br/dcc/posgrad/teses/anapaula/artigoWIE.PDF>. Acesso em 02 abr 2011.

GOMES, Alex Sandro; CASTRO FILHO, José Aires; GITIRANA, Verônica; SPINILLO, Alina; ALVES, Mirella; MELO, Milena; XIMENES, Julie. **Avaliação de Software Educativo para o Ensino de Matemática**. WIE: Anais, 2002. Disponível em <www.projetoativa.hpg.ig.com.br/docs/avaliacaosoftware.pdf>. Acesso em 02 abr. 2011.

LYRA André R. de L., Leitão Daniel A., Amorim Guilherme B. C. de, Gomes Alex S. **Ambiente Virtual para Análise de Software Educativo**. Campinas (SP): WIE, 2003. Disponível em <www.cin.ufpe.br/~asg/publications/files/casewie2003.pdf>. Acesso em 15 out. 2010.

PASSERINO, Liliana Maria. **Avaliação de Jogos Educativos Computadorizados**. Taller Internacional de Software Educativo 98. Santiago, Chile 3-5 de dezembro de 1998.

PRETTO, Nelson e PINTO, Cláudio da Costa. **Tecnologias e novas educações**. In: Revista Brasileira de Educação. Rio de Janeiro, n. 31, p. 19-30, jan/abr, 2006.

ROSA, Rosane Ratzalaff da; BORBA, Rute Elizabete de Sousa Rosa. **Avaliação de Softwares Educativos: O Olhar de uma Professora de Matemática**. VIII Encontro Nacional de Educação Matemática. Recife: UFPE, 2004. Disponível em <www.sbem.com.br/files/viii/pdf/01/CC89842820068.pdf>. Acesso em 02 abr 2010.

VALENTE, José Armando. **Análise dos Diferentes Tipos de Softwares Usados na Educação**, NIED-UNICAMP - In: III Encontro Nacional do PROINFO – MEC, Pirenópolis, 1998. Disponível em <www.fortium.com.br/faculdadefortium.com.br/geusiane.../5512.pdf>. Acesso em 15 out 2010.

VIEIRA, Fábila Magali Santos. **Avaliação de Software Educativo: Reflexões para uma Análise Criteriosa**. 1999. Disponível em <edutec.net/Textos/Alia/MISC/edmagali2.htm>. Acesso em 02 abr 2011.