

Jogos Digitais: um level up para a Educação Matemática brasileira

Digital Games: a level up for Brazilian Mathematical Education

William de Souza Santos¹

Lynn Rosalina Gama Alves²

Resumo: No Brasil, o ensino da matemática tem apresentado grandes déficits nas avaliações nacionais e internacionais. As possíveis causas disso são: a dificuldade de interpretação por parte dos alunos na resolução de situações-problema, a falta de contextualização e o nível abstrativo de alguns assuntos. Uma das estratégias para a melhoria das notas e do aprendizado matemático que tem surtido efeito em países da Europa e nos Estados Unidos é a interação com os jogos digitais. Para tanto, o objetivo deste artigo é discutir as contribuições dos jogos digitais para o ensino da matemática, como também apresentar o perfil das produções brasileiras para esse fim. Como conclusão, é possível destacar que este campo de pesquisa já vem atraindo adeptos e que as pesquisas têm apontado o potencial dos jogos digitais no que diz respeito ao engajamento, motivação e envolvimento dos estudantes permitindo através disso, a melhoria das notas daqueles que interagem com os jogos digitais.

Palavras-chave: Jogos Digitais; Aprendizagem; Educação Matemática.

Abstract: In Brazil, the teaching of Mathematics has shown large deficits in the national and international assessments. The possible causes can be: the difficulty of interpretation by the students in solving problem situations, the lack of contextualization and the abstract level of some issues. One of the strategies for improving grades and mathematical learning process that has had an effect in European countries and in the United States of America is the interaction with digital games. The purpose of this article is to discuss the contributions of digital games for teaching Mathematics, as well as presenting the profile of Brazilian productions about this topic. As a conclusion, it is possible to highlight that this field of research has been already attracting supporters and the research has pointed to the potential of digital games in respect to engagement, motivation and involvement of students allowing through this the improvement of grades whom interact with the digital games.

Keywords: Digital Games; Learning; Mathematical Education.

Introdução

A Matemática pode ser considerada uma disciplina importante³ para a organização de uma sociedade. Na Antiguidade, o “fazer matemática” estava relacionado aos acontecimentos cotidianos dos homens. Para D’Ambrósio (1999, p. 97), a matemática definia estratégias de ação para lidar com o ambiente,

¹ Doutorando no Programa de Pós-graduação em Modelagem Computacional e Tecnologias Industriais no Centro Universitário Senai Cimatec. E-mail: william_tenor@yahoo.com.br

² Professora adjunta da Universidade Federal da Bahia. Bolsista de Produtividade Desenv. e Extensão Inovadora 2. Pós-doutora em Jogos Eletrônicos e Aprendizagem pela Università Degli Studi di Torino - Itália. Doutora em Educação pela Universidade Federal da Bahia. E-mail: lynnalves@gmail.com

³ Tal nível de importância fez que a Semana Nacional de Ciência e Tecnologia deste ano corrente fosse dedicado ao tema “A Matemática está em Tudo” como forma de discutir e reconhecer a ampla utilização da matemática em diversos campos, além de possibilitar a difusão destes conhecimentos para alunos dos diversos níveis de escolarização.

criando e desenhando instrumentos para esse fim, buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência.

Apesar da aplicação da matemática em diversos contextos desde o início das civilizações, como por exemplo, na contabilização dos rebanhos através de pedras, na marcação de terrenos nas cheias e vazantes do Rio Nilo, na organização financeira de uma família diante das suas provisões e despesas mensais, não se tem visto por parte dos alunos no cenário brasileiro uma grande apropriação dos conhecimentos matemáticos. Segundo os índices das avaliações nacionais e internacionais, os alunos brasileiros têm apresentado grandes deficiências quanto o conhecimento matemático.

A última avaliação do PISA (Programa de Avaliação Internacional de Estudantes), realizada em 2015, evidenciou que os estudantes brasileiros sabem menos matemática se comparados aos estudantes que realizaram a avaliação nos anos de 2009 e 2012, como pode ser observado no Gráfico 01.

Gráfico 01. Notas de Matemática - PISA



Fonte: OCDE, 2016

Segundo essa avaliação, o Brasil ocupa a 63ª posição considerando os conhecimentos que envolvem matemática, ciências e português. Tal situação também tem sido evidenciada no IDEB (Índice de Desenvolvimento da Educação Básica) de 2015, onde é apontado que somente 16% dos alunos que saem do 9º ano têm o nível de proficiência adequado na área de matemática, enquanto apenas 9% dos jovens que terminam o 3º ano dominam os conhecimentos básicos⁴ sobre a matemática.

Pesquisando os motivadores para essas dificuldades na aprendizagem de matemática, Bicudo e Chamie (1994) relatam que os alunos consideram as fórmulas matemáticas muito difíceis serem de memorizar. Para Machado (1993), a matemática tem sido ensinada com uma ênfase exagerada na linguagem matemática. Para Sanchez (2004), as dificuldades dos alunos estão na resolução de problemas, por conta da falta de compreensão e interpretação dos problemas e as dificuldades relativas à complexidade de alguns conceitos e algoritmos, por motivo do alto nível de abstração e generalização de alguns assuntos da matemática.

No que se refere aos conhecimentos aritméticos, Moreira, Sá, Alves e Neto (2010) relatam que muitos alunos apresentam dificuldades na compreensão e na operacionalização dos números racionais em sua forma de fração, e essa mesma dificuldade é relatada por Ferreira (2013) com os alunos do sétimo ano do ensino fundamental nas operações fundamentais.

⁴ Domínio sobre o sistema internacional de medidas, grandeza em comparação, álgebra, além de interpretação de gráficos e tabelas.

Jogos Digitais: um level up para a Educação Matemática brasileira

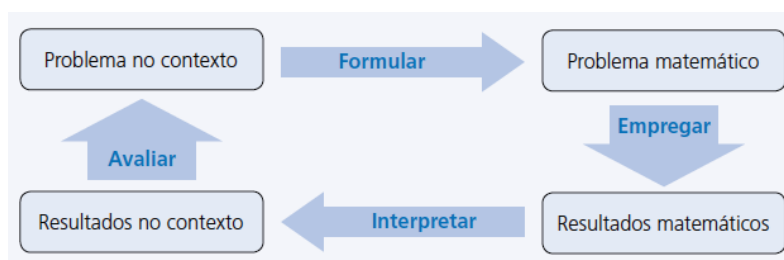
Uma dificuldade apresentada por Soares (2004) é o fato de os assuntos de matemática serem cumulativos. Caso o aluno apresente uma deficiência em um assunto considerado como base, ele não conseguirá acompanhar os conteúdos subsequentes, ocasionando, assim, uma falta de interesse e compromisso. Juntamente com isso, há relatos que apontam a falta de contextualização como uma dificuldade para compreensão da aplicação e utilidade dos assuntos no cotidiano. Segundo Silva (2012), alguns tópicos da matemática não admitem contextualização, como alguns algebrismos, fundamentais na resolução de problemas, como, por exemplo, a fatoração de polinômios, e essa falta de contextualização faz com que a matemática seja vista como algo dissociado da realidade e muitas vezes sem sentido para os alunos.

Tais dificuldades, sinalizadas pelos autores acima, fazem com que os alunos se distanciem da matemática, sendo a falta de contextualização uma das grandes responsáveis pelas notas baixas nesse tipo de exame, como o PISA, já que o letramento matemático é avaliado como sendo:

a capacidade de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos, o que inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos. (OCDE, 2016, p. 138)

Sintonizado com essa concepção, o letramento matemático é avaliado pelo PISA seguindo o modelo abaixo (Figura 01), no qual um problema pertencente ao contexto real é apresentado e, para ser solucionado, necessita do pensamento e da ação matemática para matematizar a situação, delinear estratégias, desenvolver técnicas de resolução e apresentar a solução do problema.

Figura 01. Modelo do Pensamento Matemático



Fonte: OCDE, 2016

Como forma de melhorar as notas nas avaliações nacionais e internacionais, a compreensão dos conceitos e, assim, melhorar a aprendizagem matemática, alguns países, como Estados Unidos e Reino Unido, têm optado por utilizar jogos digitais como meio de potencializar a aprendizagem matemática. Segundo Mattar (2010), a utilização do jogo *Dimension M* fez com que o índice de aprovação no exame nacional no ano de 2007, na cidade de Nova York, aumentasse em 4%. Já no Reino Unido, esse avanço foi maior, pois, segundo Rowland (2014), após três anos de utilização da plataforma de jogos digitais *Mangahigh* em uma escola da cidade de *Southall*, os alunos tiveram um aumento de 25% nas notas de um exame de certificação do ensino médio.

Considerando esses exemplos, os jogos digitais podem se tornar artefatos importantes para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da matemática para os alunos brasileiros. Nas seções seguintes, iremos apresentar as contribuições de autores que vêm investigando as potencialidades dos jogos digitais e sua relação com a matemática.

Jogos Digitais e Educação Matemática

Segundo Gee (2003), as práticas escolares falham em atender aos alunos das gerações mais contemporâneas, diante dos avanços tecnológicos em que estão imersos. Para esse autor, a interação com os jogos digitais pode influenciar na aprendizagem e na educação, já que a presença dos jogos digitais tem se tornado intrínseca à maioria das práticas diárias dos alunos da Geração Z e Alpha⁵.

Analisando os estudos de Gee (2003), nos quais são descritas algumas características presentes nos jogos digitais, é possível identificar que algumas delas têm papel importante para a educação matemática. Segundo o autor, os jogos digitais oportunizam novas formas de alfabetização e envolvem os alunos por longos períodos de tempo. No contexto do ensino da matemática, essas características poderiam contribuir com o letramento matemático e possibilitar um maior contato dos alunos com a matemática, sendo esse contato de uma forma mais divertida e menos enfadonha, como ocorre na maioria das aulas de matemática, especialmente na perspectiva dos alunos.

Segundo Gee (2009), os jogos digitais reduzem as consequências das falhas dos jogadores, pois, quando erram, eles sempre podem voltar a última parte que foi salva. Diante dos desafios que são apresentados, os jogadores são encorajados a correr riscos, a explorar, a tentar coisas novas. Assim, através de um jogo digital, o aluno pode errar sem riscos, e ter o *feedback* em tempo real dos seus acertos e erros, podendo retroalimentar esse processo e aprender com seus erros, vendo o erro como tentativa de acerto e como algo inerente ao processo de aprendizagem matemática.

Além disso, durante a interação com os jogos digitais, os jogadores tendem a propor soluções para problemas complexos que lhe são apresentados, a estabelecer hipóteses e a criar conjecturas para resolver os problemas de fases posteriores com base no que já conseguiram. Assim, todas essas habilidades elencadas neste processo acabam configurando o pensamento sistêmico da resolução de problemas que está diretamente ligado ao raciocínio lógico-matemático.

Pensando nesses potenciais dos jogos digitais para o ensino da matemática e a imersão dos alunos no contexto tecnológico, diversos autores têm trazido, em seus estudos, relatos da utilização de jogos digitais comerciais e educacionais nas aulas de matemática, que estão disponíveis na internet e que podem ser utilizados no contexto educacional matemático, como também o processo de desenvolvimento de jogos digitais para o ensino da matemática.

Um exemplo disso é o trabalho de Xavier (2016), que traz diversos bancos de jogos digitais para

⁵ Geração Z – nascidos entre 1995 e 2010. Se caracterizam por sempre estarem conectados, são totalmente familiarizados com a internet, com o compartilhando arquivos e com os telefones móveis. Geração Alpha – nascidos após 2010. Já nasceram imersos na tecnologia e são considerados mais inteligentes se comparados a geração anterior.

matemática que podem ser encontrados na internet. Para a autora, a utilização dos jogos digitais no ensino de matemática pode proporcionar uma abordagem metodológica criativa, envolvente e desafiadora, favorecendo a aproximação desse conjunto de conhecimentos matemáticos com o aluno.

Segundo Avraamidou et al. (2015), que utilizaram o jogo comercial *Angry Birds*, durante a interação com o jogo, era possível compreender o uso do pensamento estratégico matemático na intenção de realizar os movimentos necessários para destruir os porcos e os blocos. Através deste relato, nota-se que um jogo digital pode despertar o pensamento estratégico e, com ele, o raciocínio lógico-matemático, habilidade fundamental na resolução de situações-problema que envolvem a matemática e que é um dos focos das avaliações nacionais e internacionais.

Corroborando com essa perspectiva, Prensky (2010) e Shaffer et al. (2005) sinalizam que os jogos digitais podem promover a resolução de problemas, o comportamento orientado para objetivos, o engajamento e a motivação. Para Vogel et al. (2006), os jogos de computador facilitam a motivação e o envolvimento em situações de aprendizagem cujo tamanho do efeito é maior se comparado aos métodos tradicionais de ensino.

Uma aprendizagem matemática baseada em jogos digitais permite um maior envolvimento e engajamento dos alunos, pois eles são “atraentes”, não porque sejam “divertidos”, mas porque existe um valor nos problemas que eles precisam resolver como jogadores (VAN ECK, 2015, p. 155).

Segundo Van Eck (2015), o contexto da sociedade atual tem apontado o quanto os jogos digitais têm sido consumidos em diversas esferas, e uma prática de DGBL (*Digital Games Based Learning*) – Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais tem sido vista por muitos como uma salvadora para os sistemas de educação, pois os jogos digitais são capazes de ensinar conteúdo, mudar atitudes e promover a resolução de problemas. Contudo, é importante destacar que essa perspectiva é acrítica e integrada, considerando que os sistemas educacionais apresentam problemas estruturais que exigem muito mais do que a mediação dos jogos digitais, bem como não podemos ter a ingenuidade de superestimar o potencial dos games.

Para Van Eck (2015), um jogo com um desenho instrucional bem projetado melhora o aprendizado numa escala entre 7% a 40% se comparado às aulas expositivas, e esse desenho instrucional pode ser modelado de forma a simular e se assemelhar a um problema real contextualizado, que pode conduzir uma aprendizagem matemática. Pensando nisso, através do potencial dos jogos digitais seria possível reconstruir a conexão entre matemática e as situações-problema do mundo real, não só no fazer operações matemáticas, mas também no raciocinar matematicamente.

Essa hipótese pode se tornar verdadeira devido as características dos jogos digitais que apresentam níveis de interatividade e imersão diferenciados, permitindo um maior engajamento do aluno jogador, que pode, ao solucionar os problemas propostos, estimular o raciocínio matemático, possibilitando a utilização e aplicação de conceitos e procedimentos que contribuem para descrever, explicar e prever fenômenos. (OCDE, 2016, p. 138).

Em um contexto macro, a mediação através dos jogos digitais pode contribuir para níveis mais

complexos de abstração, estimulando as capacidades e habilidades que são necessárias para compreender características, identificar padrões e desenvolver as habilidades necessárias para o aluno compreender a linguagem matemática e seus usos e, acima de tudo, ter uma maior motivação para aprender.

O Cenário Brasileiro dos Jogos Digitais e o Aprendizado Matemático

Na busca de tentar melhorar o ensino da matemática e considerando os relatos de Mattar (2010), Van Eck (2015), Prensky (2010), Shaffer et al. (2005), entre outros das potencialidades dos jogos digitais para construção de conhecimentos nessa área, pesquisadores brasileiros têm investido no estudo das interações e no desenvolvimento de jogos digitais para o ensino da matemática.

Um exemplo significativo vem sendo desenvolvido pelos pesquisadores Moita et al. (2013), que, tomando como ambiente de aprendizagem o jogo voltado para entretenimento *Angry Birds*, têm conseguido discutir os conceitos de razões trigonométricas, a partir de triângulos formados pelos pontos de lançamentos do pássaro; o de funções do segundo grau, reconhecido pelo formato da parábola gerada pela trajetória do pássaro quando lançado; entre outros demais conceitos.

Na tentativa de identificar outros estudos similares a esse e demais relatos de práticas e suas conclusões envolvendo jogos digitais no ensino da matemática, foi feita uma pesquisa no Banco de Teses e dissertações da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) sobre as produções que abordam a temática envolvendo jogos digitais e matemática.

Tal pesquisa teve como intuito principal identificar, no cenário brasileiro dos últimos 5 anos (2012 – 2016), como os jogos digitais têm sido utilizados, e se esses artefatos têm trazido alguma contribuição para o processo de ensino aprendizagem da matemática.

Inicialmente, foi pesquisado nesse banco todos os trabalhos produzidos nos últimos 05 anos (período compreendido entre 2012 e 2016) que tinham no título ou nas palavras-chave os termos “Jogo Digital”, “Jogos Digitais”, “Jogo Eletrônico”, “Jogos Eletrônicos”, “*Game*” ou “*Games*” e seus correlatos no idioma inglês, como, por exemplo, “*Digital Games*” e “*Electronic Games*”. Como resultado, foram encontrados 634 trabalhos.

Para refinar esse resultado, optamos por identificar os trabalhos que tinham em seu título o termo “matemática” ou “matemático”, ou alguma relação com a matemática, como, por exemplo, os termos “raciocínio lógico”, “lógica”, “resolução de problemas”, etc.

Como resultado desse processo de refinamento, foram encontradas 24 produções, como pode ser visto no Quadro 01.

Jogos Digitais: um level up para a Educação Matemática brasileira

Quadro 01. Produções CAPES – Jogos Digitais x Matemática

Título da Produção	Autor	Tipo ¹	Ano
Análise com TRI da utilização de jogo digital no ensino de matemática do Ensino Fundamental II	Ingrid Chaves	MA	2013
Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educacionais nas práticas pedagógicas de matemática no Ensino Fundamental	Cristian Poeta	MA	2013
Jogos eletrônicos gratuitos para o ensino da matemática: levantamento e proposta de um recurso didático	Helder Floret	MP	2013
Dom: um modelo de <i>game</i> para a aprendizagem das funções quadráticas no ensino médio	William Santos	MA	2014
Jogo digital educativo para o ensino de matemática	Pedro Filho	MP	2014
Jogos digitais no ensino de matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números	Helio Maziviero	MA	2014
Jogos sociais: aprendendo equações matemáticas de 1º grau através do “ <i>criminal case</i> ” no <i>Facebook</i>	Daniela Jacobsen	MP	2014
Relações entre o pensamento computacional e a matemática em atividades didáticas de construção de jogos digitais	Thiago Barcelos	D	2014
Saberes docentes para promoção de aprendizagem em ciências e matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais	Fernando Marinho	D	2014
A experiência matemática no universo dos jogos digitais: o processo de jogar e o raciocínio lógico e matemático	Cristiano Tonéis	D	2015
Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática orientada aos anos finais do ensino fundamental	Luís Hoffmann	MA	2015
Avaliação da aprendizagem de conceitos lógico-matemáticos com utilização de jogo digital	Ludmila De Souza	MP	2015
Avaliação e acompanhamento do desempenho em matemática por meio de um jogo digital	Leandro Da Mota	MA	2015
O jogo em jogo: a contribuição dos <i>games</i> no processo de aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental	Carla De Sousa	MA	2015
O uso de jogos do <i>software</i> educativo Hércules e Jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual	Cristiane Masciano	MA	2015
Os jogos <i>online</i> como ferramentas na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais	Neiva Althaus	MP	2015
Sigma: sistema gamificado para matemática	Armando Toda	MA	2015
Avançando com matemática!: um jogo computacional para alunos do quinto ano do ensino fundamental Duque de Caxias	Aline Ferreira	MP	2016
Desenvolvimento e avaliação de um jogo de dominó digital adaptado para ensino de relações condicionais matemáticas	Gabriele Gris	MA	2016
Jogo digital educativo envolvendo matemática pré-escolar para crianças usando interface natural do usuário	Danielle Pedrosa	MA	2016
Método de concepção de <i>serious game</i> para avaliar conceitos básicos de matemática de alunos com falta de atenção	Eduardo Ianaguivara	D	2016
Produção de jogos digitais por jovens: uma possibilidade de interação com a matemática	Jean Silva	D	2016
Sobrevivente: uma proposta de um protótipo de jogo eletrônico como contribuição para o ensino e aprendizagem de matemática	Marcelo Corilaço	MP	2016
Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus	Rodrigo Gama	MP	2016

Fonte: CAPES

Traçando um perfil para essas produções, é possível identificar que 08 trabalhos tiveram como sujeitos alunos do fundamental 1; 08 com alunos do fundamental 2; 06 trabalhos com alunos do ensino médio e técnico; e 02 trabalhos com alunos do ensino superior. Percebe-se então um direcionamento para a Educação Básica, que pode estar, de certa forma, relacionada com a busca na melhoria dos resultados apresentados pelos sistemas de avaliação nacional e internacional, a exemplo da Prova Brasil, ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e PISA.

Investigando melhor as características dos trabalhos voltados para o público do ensino fundamental 1, foi identificado que os jogos utilizados buscam contemplar o ensino do conceito de número, aritmética, situações-problema e raciocínio lógico. Das 8 produções, 6 delas apresentam o processo de desenvolvimento de um jogo educacional que contemple tais assuntos, enquanto 2 utilizam-se de jogos educacionais que já estão disponíveis para o público, um deles é o software educativo Hércules e Jiló, que aborda o conceito de número, e o jogo Zoombinis em o resgate na montanha, que traz os conceitos lógico-matemáticos de classificar, observar, sequenciar, comparar e hipotetizar.

No que se refere às conclusões desses trabalhos, os relatos de Masciano (2015), Souza (2015), Ferreira (2016), Gris (2016), Pedrosa (2016), Ianaguivara (2016) e Gama (2016) apontam que os jogos despertaram nos alunos o interesse, além de eles demonstrarem motivação e entusiasmo durante as interações. Para Mota (2015), o jogo utilizado permitiu acompanhar e avaliar o desempenho dos estudantes. Considerando a perspectiva dos professores, Toda (2015) afirma que os professores consideraram que o jogo proposto “Sigma: Sistema Gamificado Para Matemática” possuía um fácil manuseio e foi bem aceito para ser utilizado durante as aulas.

É importante ressaltar que alguns autores possuem perspectivas diferentes no que diz respeito ao artefato “jogo digital”. Para alguns autores como Althaus (2015), os jogos digitais são considerados ferramentas de apoio, instrumentos ou recursos didáticos. Já para outros como Hoffmann (2015), um jogo digital vai além de um mero recurso ou de um objeto educacional, sendo concebido como um ambiente de aprendizagem onde o próprio jogo é capaz de mediar esse processo, sem que o aluno necessite de um livro didático ou da mediação de um professor. Porém, independente da concepção teórica dos autores sobre os jogos digitais, ambos afirmam que os jogos digitais podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Analisando as investigações que tiveram como enfoque o ensino fundamental 2, os assuntos mais evidenciados são equações, situações-problema e conjuntos numéricos. Destes 08 trabalhos, 03 evidenciam o desenvolvimento do próprio jogo para um contexto educacional matemático, enquanto os demais utilizam outros jogos disponíveis, dentre eles os jogos educacionais nativos do Linux Educacional, os jogos da plataforma *Plinks* (SOUSA, 2015), o jogo comercial *Criminal Case* (JACOBSEN, 2004) e outros jogos educacionais disponíveis na internet.

Considerando os jogos que foram testados com alunos, Poeta (2013) apontou que os professores foram unânimes em afirmar que verificaram que os alunos compreendem melhor o conteúdo, trocam ideias, ficam motivados nas aulas e, conseqüentemente, aprendem melhor os assuntos, pelo fato de aliarem

uma experiência lúdica ao conteúdo. Para Filho (2014), o jogo utilizado foi considerado motivador e fez com que os alunos se dedicassem mais nas aulas.

Segundo Althaus (2015), os alunos creem que interagir com os jogos os ajuda a resolver problemas similares aos solucionados no jogo. Já no estudo de Hoffmann (2015), foi constatado que interação com o jogo Navegática, que tem como enfoque o ensino de equações, indicou uma melhora na aprendizagem do assunto, considerando que o resultado da avaliação de pós-teste foi melhor se comparando com os resultados do pré-teste. Segundo Gama (2016), o jogo utilizado no seu estudo contribuiu na abordagem dos conteúdos de função do primeiro e segundo grau de uma forma mais interessante e que chamou a atenção dos alunos.

Dentro do contexto dos procedimentos metodológicos destas pesquisas, podemos destacar que elas se caracterizam por um cunho qualitativo, que busca analisar a perspectiva dos alunos e professores quanto à interação com os jogos digitais e suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem da matemática. Nessas pesquisas, os autores investigam sobre a motivação em jogar, o nível de experiência durante as interações e se a interação contribui de alguma forma para a aprendizagem.

Considerando os trabalhos direcionados ao ensino médio e técnico, é possível destacar que os assuntos evidenciados foram os de funções, trigonometria e análise combinatória. Ressaltamos também que, nos cursos técnicos, a abordagem da matemática refere-se mais a quais conhecimentos matemáticos são necessários para desenvolver jogos digitais (SILVA, 2016) e menos a ensinar conteúdos matemáticos através dos jogos. Nesses trabalhos, é discutido a utilização de jogos comerciais como o *Angry Birds*, *Cut the Rope*, atrelados a utilização do *software* Geogebra e a necessidade de desenvolver jogos digitais educacionais com características semelhantes as encontradas nos jogos comerciais (CORILAÇO, 2016), como forma de despertar um maior interesse dos alunos.

Convém salientar que alguns autores, como Savi e Ulbricht (2008), defendem a utilização de jogos comerciais, já que os mesmos atendem melhor às expectativas e exigências dos alunos, devido a sua sofisticação, nível de interatividade, entre outras características, que, muitas vezes, os jogos digitais educacionais não conseguem atender, tornando-se meros exercícios virtualizados. Pensando nisso, Santos (2014) apresenta o desenvolvimento do jogo D.O.M., que une características dos jogos comerciais às especificidades dos jogos educacionais.

Sobre os 2 estudos que abordam a aplicação de jogos digitais com alunos do ensino superior, um deles (TONÉIS, 2015) destaca que a interação com os jogos digitais proporciona experiências matemáticas, já que nas diversas situações vivenciadas nos jogos é necessário utilizar do raciocínio lógico-matemático para alcançar as metas estabelecidas, enquanto o outro aborda quais as expertises necessárias para os futuros professores desenvolverem jogos digitais e inseri-los nas suas práticas pedagógicas.

Através da leitura destas pesquisas, foi possível identificar que seus autores apresentam uma perspectiva que corrobora com a Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais – *DGBL*. Segundo os pesquisadores, a matemática pode ser ensinada e aprendida através da interação com os jogos digitais, e

seus relatos apontam que os alunos, ao interagir com os jogos, puderam ver a matemática de uma forma contextualizada, resolver situações-problema de uma forma mais dinâmica e atrativa, compreendendo e aprendendo os conteúdos de uma forma lúdica e divertida.

Conclusão

Desde a sua criação, a Educação Matemática tem como um dos seus objetivos resgatar a essência do “fazer matemática” como fator cultural de uma sociedade. Para alcançar esse objetivo, educadores têm buscado implementar suas práticas pedagógicas e inserir novos artefatos que possam contribuir para este fim.

É tácito que os índices educacionais brasileiros têm apresentado um grande *déficit* no conhecimento matemático dos alunos e que essas dificuldades podem impactar em diversas esferas de uma sociedade, considerando a importância que a matemática tem para a organização da sociedade.

Seguindo os exemplos positivos dos outros países, pesquisadores brasileiros têm investido também na utilização dos jogos digitais como uma mídia que pode contribuir para o aprendizado matemático e, assim, melhorar não só os índices das avaliações nacionais e internacionais, mas, também, a visão e a relação dos alunos com a disciplina.

Através da leitura dos trabalhos relacionados nesta pesquisa, pode-se constatar que os jogos digitais têm sido bem aceitos no cenário educacional brasileiro, tanto pelos alunos quanto pelos professores. Como fora relatado, os alunos se sentem mais motivados e interessados pela forma com que os assuntos são abordados nos jogos digitais, melhorando, assim, a transposição dos conteúdos e a aprendizagem dos conceitos, além de os professores poderem contar com mais um artifício que contribua com suas práticas pedagógicas.

É necessário ressaltar que os resultados apresentados nessas publicações indicam ainda tímidas contribuições dos jogos digitais, visto que tais estudos que relacionam jogos digitais e matemática são muito recentes no cenário brasileiro, já que centram-se na emergência de novos letramentos e na articulação dos processos de ensino-aprendizagem de forma lúdica e divertida. Tais constatações reforçam a necessidade da realização de novas investigações que evidenciem a aprendizagem mediada pelos games, de estudos longitudinais que possam apontar o potencial dos jogos digitais e suas efetivas contribuições para a aprendizagem dos conceitos matemáticos nos seus aspectos qualitativos e quantitativos.

Creemos que a médio e longo prazo, os resultados e melhorias das intervenções através dos jogos digitais possam ser sentidos e melhor evidenciados, da mesma forma como ocorrera nos países que adotaram estas mídias como mediadores da aprendizagem. Para tanto, é de extrema importância que mais pesquisadores da educação matemática brasileira envolvam-se neste campo de pesquisa, para que, através dos seus relatos e experiências, possamos refletir e amadurecer sobre como a interação com os jogos digitais pode contribuir para a aprendizagem matemática dos alunos brasileiros.

Referências

- ALTHAUS, N. **Os jogos online como ferramentas na resolução de problemas com o uso de tecnologias digitais**. 2015. 94f. Dissertação (Mestrado). UNIVATES, Lajeado, 2015. Disponível em: <<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/1087/1/2015NeivaAlthaus.pdf>>. Acesso em: 20 mai 2017.
- AVRAAMIDOU, Antri; MONAGHAN, John; WALKER, Aisha. Mathematics and Non-School Gameplay. In: **Digital Games and Mathematics Learning**. Springer Netherlands, 2015. p. 11-34.
- BARCELOS, T. S.; SILVEIRA, I. F. **Relações entre o pensamento computacional e a matemática através da construção de Jogos Digitais**. In: XII SBGames, 2013, São Paulo. Proceedings XII SBGames. 2013. p.52-55. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cd/Thiago%20Schumacher%20Barcelos_CD_2013.pdf>. Acesso em: 23 mai 2017.
- BICUDO, M. A. V.; CHAMIE, L. M. S. **Compreendendo e interpretando as dificuldades sentidas pelos alunos ao estarem com a Matemática**. Revista Zetetiké, Campinas, ano 2, n. 2, p. 61-69. 1994.
- CHAVES, I. B. **Análise com TRI da utilização de jogo digital no ensino de matemática do Ensino Fundamental II**. 2013. 91f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do ABC Pós-graduação em Engenharia da Informação. Santo André, SP, 2013.
- CORILAÇO, Marcelo Moysés. **Sobrevivente: Uma proposta de um protótipo de jogo eletrônico como contribuição para o ensino e aprendizagem de matemática**. 2016. 52f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Porto Velho, 2016. Disponível em: <<http://www.ri.unir.br/jspui/handle/123456789/1609>>. Acesso em: 23 mai 2017.
- D'AMBROSIO, U. A História da Matemática: questões historiográficas e políticas e reflexos na Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: UNESP, 1999, p. 97-115.
- FERREIRA, A. P. de Q. **Avançando com Matemática!: um jogo computacional para alunos do quinto ano do Ensino Fundamental**. 2016. 138f. Dissertação (Mestrado). UNIGRANRIO. Duque de Caxias, 2016.
- FERREIRA C. V. **Um estudo sobre as dificuldades dos alunos de 7o ano para compreender as quatro operações**. 2013. 148f. Monografia de Especialização apresentada no curso Especialização em Ensino de Ciências na Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. 2013.
- FLORET, H. F. **Jogos eletrônicos gratuitos para o ensino da matemática: levantamento e proposta de um recurso didático**. 2013. 162f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências na Educação Básica) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2013.
- GAMA, R. F. **Uso de jogos digitais como artefatos para o ensino de função do primeiro e segundo graus**. 2016. 79f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Pelotas), Pelotas, RS, 2016.
- GEE, J. P. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York: Palgrave/Macmillan, 2003.
- _____. **Bons videogames e boa aprendizagem**. Revista Perspectiva, Florianópolis, v. 27 n. 1, pp. 167-178, jan./jun. 2009. Disponível em: <http://www.perspectiva.ufsc.br/perspectiva_2009_01/James.pdf> Acesso em 10 nov 2017.
- GRIS, G. **Desenvolvimento e avaliação de um jogo de dominó digital adaptado para ensino de relações condicionais matemáticas**. 2016. 118f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Análise do Comportamento, do Departamento de Psicologia Geral e Análise do Comportamento). Universidade de Londrina, Londrina, 2016. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000209699>>. Acesso em: 23 mai 2017.
- HOFFMAN, L. F. **Aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da matemática orientada**

aos anos finais do Ensino Fundamental. 2015. 115f. Dissertação (Mestrado Diversidade Cultural e Inclusão Social), FEEVALE, Novo Hamburgo, RS, 2015.

IANAGUIVARA, E. S. **Método de concepção de *serious game* para avaliar conceitos básicos de matemática de alunos com falta de atenção.** 2016. 158f. Tese (Doutorado em Engenharia Biomédica) - Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, 2016.

JACOBSEN, D. R. **Jogos sociais: aprendendo equações matemáticas de 1º grau através do jogo social “*Criminal Case*” no Facebook.** 2014. 181f. Dissertação (Mestrado Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - Mestrado Profissional). Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2014. Disponível em: <<http://guaiaca.ufpel.edu.br/bitstream/prefix/2929/1/JACOBSEN, Daniela Renata.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

LEALDINO FILHO, P. **Jogo digital educativo para o ensino de matemática.** 2014. 102f Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2014. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1442/1/PG_PPGECT_M_Lealdino_Filho, Pedro_2014.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2017.

MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua.** 3. ed. São Paulo: Cortez, 1993. 161 p.

MARINHO, F. C. V. **Saberes docentes para promoção de aprendizagem em ciências e matemática a partir do desenvolvimento de jogos digitais.** 2014. 358f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Saúde), UFRJ / NUTES, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <https://www.academia.edu/27511516/saberes_docentes_para_promoção_de_aprendizagem_em_ciências_e_matemática_a_partir_do_desenvolvimento_de_jogos_digitais>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MASCIANO, C. F. R. **O uso de jogos do software educativo Hércules e Jiló no mundo da matemática na construção do conceito de número por estudantes com deficiência intelectual.** 2015. 178f. Dissertação (Mestrado em Educação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/18185>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem.** São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MAZIVIERO, H. F. G. **Jogos digitais no ensino de matemática: o desenvolvimento de um instrumento de apoio ao diagnóstico das concepções dos alunos sobre diferentes representações dos números.** 2014. 119f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência), UNESP, São Paulo, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/116058/000806775.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 20 mai. 2017.

MOITA, F. M. G. S. C.; LUCIANO, A. P. C.; COSTA, A. T.; BARBOZA, W. F. C. **Angry Birds como contexto digital educativo para ensino e aprendizagem de conceitos matemáticos: relato de um projeto.** In: Proceedings do XII Simpósio Brasileiro de Jogos e Entretenimento Digital (SBGames 2013), São Paulo: p. 121 – 127, 2013. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-17_full.pdf>. Acesso em: 16 de Jul de 2017.

MOREIRA, I. M. B.; SÁ, P. F.; ALVES, F. J. C. et al. **Adição e subtração com denominadores diferentes a partir de situações – problemas.** Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática, p. 2-5. Centro de Convenções da Bahia, Salvador, BR, 2010.

MOTA, L. F. **Avaliação e acompanhamento do desempenho em matemática por meio de um jogo digital.** 2015. 153f. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Informação). UFABC, Santo André, SP, 2015.

OCDE. **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy.** Paris: OECD Publishing. 2016.

PEDROSA, D. C. **Jogo digital educativo envolvendo matemática pré-escolar para crianças usando interface na-**

- tural do usuário.** 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://tede.mackenzie.br/jspui/handle/tede/2853>>. Acesso em: 19 mai 2017.
- POETA, C. D. **Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educacionais nas práticas pedagógicas de matemática no Ensino Fundamental.** 2013. 92f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), 2013.
- PRENSKY, M. **Teaching digital natives: Partnering for real learning.** Thousand Oaks: Corwin, 2010.
- ROWLAND, T. **O uso de games na matemática por alunos brasileiros.** Disponível em: <<http://porvir.org/porpensar/uso-de-games-na-matematica-por-alunos-brasileiros/20130905>>. Acesso em 26 jul 2017.
- SANCHEZ, Jesús Nicasio Garcia. **Dificuldades de Aprendizagem e Intervenção Psicopedagógica.** Porto Alegre: Artmed, 2004.
- SANTOS, W. S.. D.O.M.: **Um modelo de game para o ensino de funções quadráticas no ensino médio.** 2014. 80f. Dissertação (Mestrado em Modelagem Computacional e Tecnologia Industrial) Faculdade Senai Cimatec, Salvador, 2014.
- SAVI, Rafael; ULBRICHT, Vania R. **Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios.** UFRGS. Porto Alegre. 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405/8310>> Acesso em 12 ago 2017
- SHAFFER, D. W., SQUIRE, K. D., HALVERSON, R., & GEE, J. P. **Videogames and the future of learning.** Phi Delta Kappan, 87(2), 2005, p.104–111 Journal of Educational Computing Research, 34(3), 2006, p. 229–243.
- SILVA, José Augusto Florentino da. **Refletindo sobre as dificuldades de aprendizagem na matemática: algumas considerações.** 2012. Disponível em: <<http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22005/JoseAugustoFlorentinodaSilva.pdf>>. Acesso em: 25/10/2016.
- SILVA, J. C. **Produção de jogos digitais por jovens: uma possibilidade de interação com a matemática.** 2016. 227f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/18390>>. Acesso em: 19 mai 2017.
- SILVEIRA, Sidnei Renato; RANGEL, Ana Cristina Souza; CIRÍACO, Elias de Lima. 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: 25 mai 2016.
- SOARES, M. Z. **Individualismo versus Coletividade.** In: 16º Encontro Regional de Professores de Matemática. Campinas, maio 2004.
- SOUSA, C. A. B. de. **O jogo em jogo: a contribuição dos Games no processo de aprendizagem dos estudantes do Ensino Fundamental.** 2015. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica). UFPE, Recife, 2015. Disponível em: <http://repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/14218/dissertacao_CarlaAlexandre.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 19 mai 2017.
- SOUSA, F. M. P. de. **O uso de jogos digitais educacionais como recurso didático no processo de ensino e aprendizagem.** 2014. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2014/GT02/GT_02_x11x.PDF>. Acesso em: 25 mai 2017.
- SOUZA, L. B. S. de. **Avaliação da aprendizagem de conceitos lógico-matemáticos com utilização de jogo digital.** 2015. 52f. Dissertação (Mestrado Profissional em Avaliação) - Fundação Cesgranrio: Rio de Janeiro, 2015.
- TODA, A. M. SIGMA: **Sistema gamificado para matemática.** 2015. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação). Universidade de Londrina, Londrina, 2015. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.uel.br/document/?code=vtls000200633>>. Acesso em: 19 mai 2017.

TONÉIS, C. N. **A experiência matemática no universo dos jogos digitais: o processo do jogar e o raciocínio lógico e matemático**. 2015. 128f. Tese (Doutorado em Educação Matemática), Universidade Anhanguera de São Paulo–UNIAN/SP, 2015. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/images/stories/download/pct/2016/Teses-Premiadas/Ensino-Cristiano-Natal-Toneis.PDF>>. Acesso em: 19 mai 2017.

VAN ECK, Richard N. SAPS and digital games: Improving mathematics transfer and attitudes in schools. In: **Digital Games and Mathematics Learning**. Springer Netherlands, 2015. p. 141-173.

VOGEL, J. J., VOGEL, D. S., CANNON-BOWERS, J., BOWERS, C. A., MUSE, K., & WRIGHT, M. **Computer gaming and interactive simulations for learning: A meta-analysis**. Journal of Educational Computing Research, 34(3), 229-243, 2006.

XAVIER, L. L.. **Educação e Tecnologia: jogos digitais como estratégia pedagógica para a aprendizagem da matemática**. 2016. 39 f. Artigo (Graduação em Pedagogia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Natal.

(Footnotes)

¹ MA = Mestrado Acadêmico; MP = Mestrado Profissional; D = Doutorado