

**JOGOS DIGITAIS NO APRENDIZADO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS:
O DESAFIO DA ESCOLHA PELO PROFESSOR**

**DIGITAL GAMES IN THE LEARNING OF MATHEMATICAL CONCEPTS:
CHALLENGE OF CHOICE BY TEACHER**

**Leandro Medeiros¹
Maira Valencise Gregolin²**

RESUMO

O presente artigo é parte de uma pesquisa mais ampla, que vem percorrendo a seguinte questão norteadora: quais os possíveis impactos do uso de um determinado jogo digital no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos para uma turma de alunos do ensino Fundamental I? Desta forma, a reflexão a seguir tem como objetivo apresentar subsídios para que se compreenda o atual ecossistema midiático diante das dificuldades encontradas pelos professores na seleção de jogos digitais que possam auxiliar no aprendizado de conceitos matemáticos. Ao aproximarmos as tecnologias digitais do contexto educacional, mobilizamos autores que não se voltam apenas ao uso da técnica, mas sim uma tecnologia enquanto caminho para a mudança social. Pensando com estudiosos voltados para os estudos culturais, embasamo-nos em uma educação associada à comunicação, que pode ser construída fora das instituições educativas e dos processos formais. Os resultados obtidos até o momento devem servir de base para a próxima etapa da pesquisa, em busca de propostas de metodologias de análise, avaliação e classificação dos jogos digitais com conceitos matemáticos que auxiliem o professor na realização de uma curadoria dos jogos digitais. Na próxima etapa da pesquisa, trataremos de nos basear nas propostas identificadas para chegaremos em modelos que devem auxiliar o professor na realização de uma curadoria dos jogos de maneira autônoma.

Palavras-chaves: Curadoria digital. Conceitos matemáticos. Jogos Digitais. Comunicação

ABSTRACT

The present article is part of a broader research that is guided by the main question: what are the possible impacts when using a certain digital game in the teaching-learning process of mathematical concepts for a class of elementary school students? Thus, the following reflection aims to present subsidies to understand the current media ecosystem in the face of difficulties encountered by teachers in the selection of digital games that may help in the learning of mathematical concepts. As we approach digital technologies from the educational context, we mobilize authors who do not turn to the use of technology alone, but rather a technology as a path to social change. Thinking with scholars we are based on an education associated with communication, which can be generated outside educational institutions and

¹ Graduado em Engenharia Elétrica com ênfase em Eletrônica e Telecomunicações pelo Instituto Nacional de Telecomunicações – INATEL e aluno do Programa de Mestrado em Educação do Centro Universitário Moura Lacerda em Ribeirão Preto - SP.

² Mestre e Doutora em Artes Visuais pela Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, pesquisadora do Programa Nacional de Pós Doutorado PNPd/Capes, conduzido no Centro Universitário Moura Lacerda em Ribeirão Preto.

formal processes. The results obtained to date should serve as a basis for the next stage of the research, in search of methodological proposals for the analysis, evaluation and classification of digital games with mathematical concepts that will help teachers to perform a game curation. On next stage of this research, we will try to base ourselves on the methodology proposals to fulfill the objective of offering models that should assist the teacher in performing a game curation in an autonomous way.

Keywords: Digital curation. Mathematical concepts. Digital games. Communication

Introdução

As transformações provocadas pelo desenvolvimento das tecnologias digitais na educação, nos meios de comunicação, na criação artística e no mercado de entretenimento é uma realidade que tem chamado a atenção de vários estudiosos. Atualmente, empreender uma investigação sobre o uso dos jogos digitais no contexto da educação é essencial, pois tornou-se impossível imaginar a sociedade contemporânea sem a presença maciça de tecnologias digitais ou a intervenção constante das mídias na vida pessoal e social.

O presente artigo é parte de uma pesquisa mais ampla, que vem percorrendo a seguinte questão norteadora: quais os possíveis impactos (relacionados à motivação, interesse, compreensão do conteúdo apresentado) do uso de um determinado jogo digital no processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos para uma turma de alunos do ensino Fundamental I? Em busca de respostas, a reflexão aqui apresentada deriva da etapa de escolha dos jogos pelos pesquisadores ao identificarem nas plataformas digitais uma variedade de opções de jogos digitais voltados para o ensino de conceitos matemáticos no mercado nacional. Face à grande quantidade de jogos, redirecionamos as reflexões iniciais voltando-nos à importância de se fazer uma seleção, seja por parte do professor ou do próprio jogador. Desta forma, a reflexão a seguir tem como objetivo, a partir de uma revisão de literatura da área, apresentar subsídios para que se compreenda o atual ecossistema midiático diante das dificuldades encontradas pelos professores na seleção de jogos digitais que possam auxiliar no aprendizado de conceitos matemáticos. Ao aproximarmos as tecnologias digitais do contexto educacional, mobilizamos autores que não se voltem apenas ao uso da técnica, mas sim uma tecnologia enquanto caminho para a mudança social (FREITAS, 2015).

Para Groenwald e Timm (2000), os jogos a serem utilizados em sala de aula pelo professor “devem ser escolhidos e preparados com cuidado para levar o estudante a adquirir conceitos matemáticos de importância”.

[...] entende-se que, no processo de ensino e aprendizagem com o uso de jogos, é preciso que o professor tome cuidado na escolha dos jogos, pois estes precisam estar relacionados com o conteúdo matemático, unidade didática, a ser trabalhada. (POETA; GELLER, 2011, p. 2)

De certa forma, a dificuldade pode ser identificada ao analisar um dos resultados apresentados por Poeta (2013) em sua dissertação pela Universidade Luterana do Brasil. Embora o foco dessa pesquisa não fosse a dificuldade do professor em selecionar um jogo digital para uso em sala de aula, constatamos que dentre os sujeitos pesquisados³, 85,7% afirmaram ter “poucas informações sobre jogos digitais existentes”. Além disto, Poeta (2013) indica que:

[...] considera-se importante que os cursos de licenciatura em Matemática propiciem um contato com uso de jogos digitais, incentivando o futuro professor a buscar, posteriormente, uma formação continuada que contemple esta área de forma mais abrangente, pois as maiores dificuldades mencionadas pelos professores pesquisados, quanto ao uso de jogos digitais nas aulas, referem-se à falta de conhecimento e à formação específica. (POETA, 2013, p.44)

Em sua reflexão, Poeta (2013) destaca a importância da escolha correta e uso adequado do jogo durante as aulas, apontando que tanto a falta de informação quanto o despreparo do docente para o uso de jogos digitais em aula, são pontos que contribuem para a dificuldade do professor em utilizá-los no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Educação além dos muros da escola

Tradicionalmente, a escola foi vista como a principal instituição responsável pela transmissão do conhecimento e do saber na sociedade humana. Segundo Lévy (1999), o ser humano adquiriu novos hábitos, fruto das tecnologias intelectuais disponíveis, tais mudanças favorecem novas formas de acesso a informação e novos estilos de raciocínio e de conhecimento.

A conectividade constitui assim novos processos de produção e acumulação do conhecimento. É a inteligência coletiva proposta por Pierre Lévy (1996), em que o conhecimento interconectado que reside no ciberespaço constitui uma nova forma de memória cultural: ela é coletiva como a que está instaurada nas bibliotecas tradicionais, porém mais

³ Professores de matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental do município de Canoas/RS, na faixa etária de 35 a 45 anos.

dinâmica e múltipla, visto que não é mediada por uma indústria do saber que exclui o que não valida.

Freitas (2015), sob uma perspectiva histórico cultural, refere-se aos dispositivos tecnológicos como ‘instrumentos culturais de aprendizagem’. Nesse sentido, compreende o papel mediador exercido por estes instrumentos como tecnológico e simbólico, introduzindo uma forma de interação com as informações, com o conhecimento e com as outras pessoas, totalmente nova. A autora aponta para o aumento constante de pessoas que utilizam as redes sociais para envolver a cooperação entre as pessoas, possibilitando intercâmbios e ações conjuntas. Segundo Freitas (2015), tais ações acionam novos processos cognitivos organizando novas aprendizagens. Nesse contexto, despontam experiências em ambientes não-formais de ensino e aprendizagem, como os *Fablabs*, *Espaços Maker* e *Hacker Spaces*, que são lugares em que o conhecimento é construído e compartilhado sem que haja vínculo com instituições de ensino tradicional. Tais ambientes, destaca Freitas, estabelecem novas formas de relação com a aprendizagem, mais autônomas, nas quais os sujeitos guiam seus próprios processos desenvolvendo outras formas de pensamento e raciocínio.

No uso da tecnologia digital, a ação do sujeito se faz de forma interativa e enquanto lê/escreve ou se comunica por imagens e sons, novos fatores intelectuais são acionados: a memória (na organização de bases de dados, hiperdocumentos, organização de arquivos); a imaginação (pelas simulações); a percepção (a partir das realidades virtuais, telepresença) (FREITAS, 2015 p.10).

Tais formas de sociabilidade por meio de redes permitem a constituição de comunidades, de grupos formados por identidades e interesses comuns. Conforme Manuel Castells, em *A Sociedade em Rede* de 1999, são estruturas abertas capazes de expandir de forma ilimitada, integrando novos nós desde que consigam comunicar-se dentro da rede e que compartilhem os mesmos códigos de comunicação.

Segundo a autora, as tecnologias digitais se mostram como adequadas a uma concepção social de aprendizagem, que se realiza na interação.

Trata-se de uma nova modalidade comunicacional absolutamente diferente possibilitada pelo digital: a interatividade. Essa comunicação interativa apresenta-se como um desafio para a escola que está centrada no paradigma da transmissão. Instaura-se, com essa nova modalidade comunicacional, uma nova relação professor-aluno centrada no diálogo, na ação compartilhada, na aprendizagem colaborativa na qual o professor é um mediador (FREITAS, 2015 p.10).

Assim, a presença cada vez maior das mídias móveis e outras tecnologias emergentes nas salas de aula exigem reconfigurações no cenário educacional e no desenvolvimento de propostas que abram caminhos para outras formas de pensar e produzir conhecimento. Despontam pelo país experiências de professores que apostam em novos métodos que se voltem para a experiência do aprendiz, partindo da descoberta de como ele irá se sentir atraído pela aprendizagem.

Notamos assim, um profundo descompasso entre o modo com que os alunos são ensinados na escola e o modo com que o mundo exterior aborda socialização, construção de significados e realização. É fundamental que a educação não só procure aliviar esse descompasso, a fim de fazer esses dois "mundos" mais imbricados, mas, claro, também alavancar o poder dessas tecnologias emergentes para o ganho instrucional.

Acreditamos que as tecnologias, diante desse contexto de transformações, vêm contribuindo para novos olhares acerca de suas potencialidades e contribuições para a construção de saberes e o desenvolvimento de habilidades cognitivas. Ao mesmo tempo, a partir das tecnologias digitais e a mobilidade, diferentes espaços além dos muros da escola se reinventam continuamente a partir de uma educação expandida e novos enfoques com a cultura participativa e o trabalho em rede. Pensando com estudiosos como Jesus Martín-Barbero (2011; 2014), embasamo-nos em uma educação associada à comunicação, que pode ser gerada fora das instituições educativas e dos processos formais.

Fazemos eco às propostas de Martín-Barbero (2011), quando aponta para uma comunicação enquanto tessitura da cultura contemporânea que se manifesta e se materializa em pelo menos duas dinâmicas. Segundo o autor, num ecossistema comunicativo, estabelecem-se novas formas de circulação de conhecimento. Na primeira dinâmica, os sujeitos na relação com as novas tecnologias da comunicação e informação, estão envoltos a uma experiência cultural diferenciada, dotada de uma nova sensibilidade, estabelecendo uma ruptura geracional entre as crianças, os jovens e seus pais. A segunda dinâmica enfatizada pelo autor se concretiza com o surgimento de um ambiente educacional difuso e descentrado e o enfoque recai no âmbito da comunicação, expandindo a visão quanto a uma perspectiva que a define meramente como suporte midiático.

Um ambiente de informação e de conhecimento múltiplos, não centrado em relação ao sistema educativo que ainda nos rege e que tem muito claros dois centros: a escola e o livro (MARTÍN- BARBERO, 2011, p. 126).

Aprender matemática hoje

Diante desse contexto, podemos pensar que o desafio se torna ainda maior quando estamos diante da tarefa de ensinar conteúdos considerados difíceis de serem apreendidos por crianças e jovens, tais como os conceitos matemáticos.

Conforme Freitas (2015), envolvidos nesse mundo tecnológico, crianças e jovens desenvolvem novas formas de relacionamento, novos processos cognitivos, atenção multifocada e capacidade de exercer diferentes tarefas simultaneamente. Segundo a autora, faz-se ainda mais importante o desenvolvimento de outras propostas pedagógicas que aproveitem esse potencial para promover novas formas de ensino e aprendizagem.

Conforme Mattar (2010), trata-se de uma geração que aprende de uma maneira mais visual, mais dinâmica e que notadamente não se sente atraída pelos métodos tradicionais do ensino de matemática baseados em exercícios e resolução de problemas isolados de aplicação direta de fórmulas e conceitos matemáticos.

Lições de casa são atividades que encontram bastante resistência por parte dos jovens, pois fora do ambiente da escola a vida os chama para atividades mais alegres. Uma das sugestões interessantes é vincular as lições de casa a algum game – o que é denominado game-based homework. (MATTAR, 2009).

Cristiane Schaffer Kubiaki (2015) afirma que a criança, desde muito pequena, convive com conhecimentos matemáticos. Segundo ela, o aluno consegue fazer conexões matemáticas de várias maneiras, tais como jogando, brincando, cantando ou ouvindo histórias. Segundo Kubiaki, estabelecer vínculos cotidianos com os conceitos matemáticos, bem como identificar a matemática em outras áreas do conhecimento faz parte do ensino desde o seu início.

Em uma entrevista para o Portal do Professor⁴, a autora Suely Druck⁵ (2009), afirmou que a dificuldade com a matemática é um problema muito comum para crianças não apenas no Brasil, mas no mundo todo. Segundo ela, uma disciplina comumente classificada como “chata”, “a matemática é a mais temida em todo o mundo”.

⁴ Portal criado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia com o objetivo apoiar os processos de formação dos professores brasileiros e enriquecer a sua prática pedagógica. Este é um espaço público e pode ser acessado por todos os interessados. ([www. http://portaldoprofessor.mec.gov.br](http://portaldoprofessor.mec.gov.br))

⁵ Doutora em matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, com pós-doutorado pela Université de Paris, professora da Universidade Federal Fluminense e idealizadora da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP).

A matemática se distingue de outras disciplinas por três aspectos, que talvez a tornem mais difícil. Primeiro ela demanda atenção e concentração, o que não é muito fácil com crianças, é preciso aulas interessantes que desafiem a inteligência das crianças e agucem sua curiosidade - isso não está acontecendo em muitas salas de aula. Em segundo lugar, a matemática é sequencial, principalmente do 1º ao 9º ano (1ª a 8ª série), assim um assunto que não foi bem aprendido cria dificuldades para o aprendizado de assuntos posteriores. Em terceiro lugar, a matemática é a única ciência que as crianças têm que compreender sua teoria desde a mais tenra infância: por exemplo, elas devem entender aos seis anos o sistema decimal, senão não vão aprender a contar, que é uma das primeiras atividades matemáticas que as crianças desenvolvem. Por esses três aspectos deve haver atenção especial ao ensiná-la (DRUCK, 2009).

Essa interconexão entre os conteúdos matemáticos apontados por Druck, é um fator crítico, pois ao absorver mal ou de forma inconsistente um assunto matemático, é muito provável que essa pessoa apresente dificuldades em matemática em conteúdos subsequentes. Isso poderá gerar novamente um não entendimento, ou compreensão frágil no novo assunto, pelo fato do primeiro assunto ser pré-requisito do segundo. Assim vai se formando uma espiral negativa, em que a dificuldade vai aumentando e a motivação em aprender vai reduzindo em cada aula.

Os jogos digitais e a matemática

As tecnologias digitais vêm alterando modelos e paradigmas na sociedade contemporânea, principalmente sob a perspectiva da comunicação, da relação interpessoal e das expectativas educacionais. Face a esta geração de alunos da atualidade, Mattar (2010), Contreras-Espinosa e Eguia-Gómez (2016), apoiam o processo de ensino e aprendizagem utilizando jogos digitais como um recurso pedagógico para o professor, que faz a mediação, a orientação, a tutoria e o ensinar.

O uso de jogos como recurso educacional é uma prática que remonta à antiguidade, na antiga Roma e na Grécia quando se iniciaram as primeiras reflexões em torno da importância do brinquedo na educação. Conforme Kishimoto (1990), o uso de brincadeiras e jogos foi utilizado por outros pensadores e filósofos na transmissão de conhecimentos:

Platão, em *Les Lois* (1948), comenta a importância de se aprender brincando, em oposição à utilização da violência e da opressão. Da mesma forma, Aristóteles sugere, para a educação de crianças pequenas, o uso de jogos que imitem atividades sérias, de ocupações adultas, como forma de preparo para a vida futura. Mas, nessa época, ainda não se discutia o emprego do jogo como recurso para o ensino da leitura e do cálculo (KISHIMOTO, 1990, p.39).

Mattar (2010), ao tratar do processo de *digital game-based learning*, ou ‘aprendizagem baseada em jogos digitais’ voltado para o ensino da matemática, apresenta em seu livro *Games em Educação* uma situação vivenciada nos Estados Unidos, por meio do jogo *Dimension M*

Dimension M (www.dimensionm.com) é um jogo de matemática utilizado por alunos do ensino fundamental nos Estados Unidos. Ele tem diminuído a fobia à matemática, elevado as notas na disciplina e melhorado os resultados obtidos pelos alunos em exames estaduais de matemática. Na cidade de Nova York, 82 por cento dos alunos foram aprovados no exame em 2007, contra 78 por cento em 2006. (MATTAR, 2010, p.112)

Nesse sentido, acreditamos que os jogos digitais, especialmente aqueles que envolvem formulações lógicas, podem ser pensados como um recurso que auxilia na compreensão da matemática e pode contribuir para que o aluno compreenda essa disciplina.

No Brasil, os *games* passaram de jogos de azar a produto cultural, em 2011, quando a Agência Nacional de Cinema (ANCINE) reconheceu esse tipo de expressão oficialmente como ‘audiovisual’. Recentemente, a ANCINE lançou o primeiro edital de financiamento de R\$10 milhões no desenvolvimento de *games*, inserindo os jogos na política pública de audiovisual do Brasil, configurando-se como um ato simbólico de legitimação deste que é um importante ‘artefato cultural’ desses tempos digitalizados.

Os conteúdos audiovisuais como os jogos eletrônicos ajudam as crianças a adaptarem-se às mudanças tecnológicas, na medida em que exigem um saber especializado para interagir com as inovações tecnológicas, bem como o desenvolvimento de determinadas capacidades intelectuais e mesmo motoras. Steven Johnson (2003) destaca que, hoje em dia, para se desvendar uma nova tecnologia é comum ver os pais pedindo auxílio aos filhos. O autor explica que esse é um exemplo de sistema emergente auto-organizado, que compreende crianças habilitadas para o controle mediado dos novos softwares. Apoiado na analogia entre mundo biológico e cultural, o autor levanta tal questão como uma revolução interativa, na qual o controle da tecnologia mudaria das mãos dos engenheiros de softwares para os usuários dos sistemas.

Por uma curadoria de Jogos Digitais

Temos percebido ao longo de nossa investigação que a grande diversidade de jogos digitais disponíveis nas principais plataformas de mercado tem despertado apreensão por parte

de inúmeros professores, com dúvidas e insegurança nos momentos de decisão e escolha pelos jogos que serão usados como recursos de aprendizado.

A cada dia, novos *games* com as mais diversas temáticas e abordagens são disponibilizados aos usuários. Para se ter uma ideia, as duas empresas líderes⁶ de mercado totalizaram em meados de janeiro de 2017 cerca de seis milhões de jogos disponíveis em suas lojas virtuais, segundo o portal americano *42 Matters*⁷. Embora este volume englobe todas as categorias de aplicativos e o número de jogos educacionais com foco em matemática seja apenas uma pequena parcela deste montante, ainda assim a quantidade de games disponíveis é representativa. Embora os relatórios não apresentem estatísticas exatas quanto à a quantidade de jogos educacionais com foco em matemática disponíveis nessas plataformas, ao fazer uma busca simples pela palavra “matemática” ou palavras de conteúdos matemáticos, como por exemplo “números”, “tabuada”, na categoria de Jogos, o volume de jogos apresentados supera a casa dos milhares.⁸

Diante da diversidade de jogos digitais disponíveis, surgem as seguintes questões: como saber qual o melhor jogo a ser utilizado? Quais os critérios e características pertinentes que devem ser observados para esta decisão? E, de fato, estas são dúvidas comuns entre os docentes diante do desafio de abordar um conteúdo por meio de um jogo digital. Por vezes, a escolha do jogo se efetiva pelo caminho inverso, em que o professor já conhece determinado jogo e passa a utilizá-lo, identificando que este recurso possa auxiliá-lo com um determinado conteúdo em sala de aula. Com isso, o professor deixa de conhecer e aplicar, junto aos alunos, outras opções de jogos.

Diante dessa problemática, a curadoria dos jogos digitais tem se mostrado um caminho a ser percorrido e se tornado uma atividade contínua e cada vez mais essencial se observarmos a grande quantidade de jogos digitais já disponíveis e ainda aqueles novos sendo disponibilizados diariamente nas plataformas para download.

⁶ *Google Play* (disponibiliza aplicativos para equipamentos com sistema operacional *Android*) e *Apple Store* (disponibiliza aplicativos para equipamentos com sistema operacional *iOS*)

⁷ Valores atualizados diariamente pelo site estadunidense *42Matters*, disponíveis no endereço <<https://42matters.com/stats>>, acessado em 17 de Julho de 2017. A quantidade exata de aplicativos disponíveis no dia que a estatística foi consultada era de 5.966.929.

⁸ A dificuldade de precisar esta estatística de jogos digitais voltados para a educação matemática nas plataformas digitais deve ao fato de que não existe uma categoria específica para eles. A informação se o jogo é destinado à matemática, ou se aborda um determinado conteúdo matemática está especificada nos metadados do aplicativo, podendo sofrer variações de um fabricante para outro, ou até mesmo pela estratégia do fabricante em como deseja que seu jogo seja localizado nas plataformas digitais de armazenamento e venda de aplicativos.

Para Cavaleiro (2017, p.15), “no caso dos jogos digitais, a curadoria é uma atividade de natureza híbrida, que trabalha tanto vinculada ao universo das artes visuais, quanto ao da indústria do entretenimento”. Em consonância com Cavaleiro, Henry Lowood (2004, p.08), pesquisador e curador de História da Ciência e Tecnologia da Universidade de Stanford, afirma que “jogos e outros recursos multimídia interativos precisam de novos modelos de curadoria”. Para o pesquisador, a curadoria dos games demanda uma análise diferenciada, com parâmetros mais abrangentes que atendam não apenas a parte artística, mas também tecnológica.

Lowood (2004) coloca os computadores e videogames como recursos dinâmicos, interativos e imersivos, classificando-os, portanto, como artigos de mesma natureza, na medida em que o conteúdo e o código podem ser alterados através de versionamentos. Assim, ao considerar software e games como recursos equiparáveis, Lowood complementa seu raciocínio sobre a complexidade da curadoria desses recursos, comparativamente a mesma ação com as artes estáticas nos museus,

O software diverge da cultura de impressão ou museu, não apenas na permanência de sua mídia, mas também na flexibilidade de seu uso. O software converge os reinos separados anteriormente: textos, histórias, experiências audiovisuais, simulações interativas, processamento de dados, gerenciamento de registros e aplicativos de metadados, como a indexação, entre eles. (LOWOOD, 2004, p.8)

Essa complexidade em se realizar uma avaliação e curadoria de jogos digitais se intensifica ao se considerar os jogos digitais educacionais, acrescentando na equação novas variáveis, tais como o perfil dos alunos que utilizarão o jogo, os objetivos pedagógicos educacionais do game e a viabilidade de implantação e utilização destes jogos na instituição de ensino.

Essa curadoria deve, ao final, fornecer instrumentos e informações suficientes para que o professor possa buscar um jogo digital que tenha os elementos didáticos, pedagógicos, gráficos, lúdicos e avaliativos que lhe possibilitem potencializar o processo de ensino-aprendizagem de matemática alinhando sua metodologia de sala de aula com as recomendações de implantação de políticas públicas voltadas à utilização de recursos educacionais digitais que podem, inclusive, ser acessados em outros espaços fora da sala. Assim, acreditamos que o professor, mais do que consultar uma base de games classificados e organizados, deve ter recursos, parâmetros e técnicas que lhe possibilitem atuar como um curador desses jogos digitais.

Na etapa de revisão de literatura conduzida durante nossa investigação, quanto à análise e gestão de Objetos de Aprendizagem⁹, o instrumento mais referenciado para fazer uma classificação ou avaliação de recursos educacionais digitais foi o *Learning Object Review Instrument (LORI)*¹⁰, em Português ‘Instrumento para a Avaliação de Objetos de Aprendizagem’. A primeira versão deste instrumento foi desenvolvida em 2003 pelos pesquisadores John Nesbit, Natasha Boskic, Anne Archambault e John Vargo para a Rede de Pesquisa e Avaliação em e-Learning (eLera) com o apoio da Telelearning NCE, CANARIE Inc, e EduSource Canada.

O instrumento LORI é uma estrutura de avaliação desenvolvida para dar suporte à análise colaborativa para avaliar a qualidade de um objeto de aprendizagem. Trata-se de um conjunto de perguntas (na versão 1.5, última versão disponível, o LORI é composto de nove perguntas) que permite uma pontuação variando de um a cinco, em que um é a menor nota (quando o objeto de aprendizagem avaliado atende muito precariamente ou simplesmente não atende ao quesito em questão) e cinco a maior nota (quando o objeto de aprendizagem atende plenamente ao quesito avaliado). Embora tenha sido criado para ser preenchido através de uma plataforma digital e assim funcionar de forma colaborativa, o LORI oferece os parâmetros de análise que também podem ser utilizados fora da plataforma digital.

Em linhas gerais, os nove itens que compõem os critérios de análise sugeridos pelo LORI sem sua versão 1.5 são: (1) Qualidade do Conteúdo: analisa as ideias apresentadas são corretas e com um nível de profundidade apropriado. Além disso, deve ser observado neste tópico a ocorrência de parcialidades, preconceito, omissões e erros; (2) Alinhamento do Objetivo da Aprendizagem: constata se os objetivos propostos estão em conformidade com os conteúdos e atividades apresentados, em outras palavras, se as atividades apresentadas fornecem o conhecimento necessário para atingir aos objetivos propostos e avaliados; (3) Feedback e Adaptação: analisa a capacidade do recurso de fornecer um feedback sobre a evolução e desempenho do aluno, além de possibilitar a adaptação para atender as necessidades do aluno, como idioma ou cultura; (4) Motivação: verificar a capacidade de gerar interesse, reter a atenção e motivar o aluno no aprendizado do conteúdo abordado; (5) Design da Apresentação: refere-se à qualidade visual do recurso não apenas na qualidade

⁹ David A. Wiley cunhou o termo “Objetos de Aprendizagem” em sua tese de Doutorado pela Brigham Young University em 2000 como sendo: recursos digitais desenvolvidos para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem e que permitem a reutilização. Texto na íntegra disponível em: <<https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em Julho de 2017

¹⁰ Manual de usuário do instrumento LORI está disponível em <http://www.avu.org/avuorg/images/Documents/ODELPD/lori_pt.pdf>. Acesso em Junho de 2017

gráfica, mas também sob a ótica pedagógica, ou seja, tipo de letra, cores, informações visuais que podem ajudar ou distrair o aluno durante a atividade; (6) Usabilidade: analisa a facilidade para usar as funcionalidades e navegar pelo recurso de aprendizagem; (7) Acessibilidade: além de analisar a possibilidade de acesso do recurso em diversas plataformas, avalia a possibilidade de acesso ao conhecimento proposta para os mais diversos tipos de alunos, mesmo para aqueles que possuam algum tipo de necessidades, como limitações físicas, daltonismo ou baixa visão; (8) Reusabilidade: examina a capacidade e flexibilidade de utilizar o recurso em diferentes contextos de aprendizagem; e (9) Aderência a padrões: avalia a conformidade do recurso com às normas e especificações internacionais sob as quais ele se enquadra.

Apesar de sua ampla utilização, todavia, autores como Medeiros e Schimiguel (2012) indicam que o instrumento LORI não possibilita uma avaliação completa se o recurso digital educacional analisado é um jogo digital. De tal modo, os autores indicaram em seus estudos como metodologia complementar, *Gameflow*, para constatar também o quão prazeroso é o jogo digital para o aluno-jogador. De acordo Penelope Sweetser e Peta Wyeth (2005), mentoras *Gameflow*, a diversão e o prazer em jogar é o cerne de um jogo, porém não havendo um modelo aceito que permitisse mensurar o prazer proporcionado por um jogo, elas desenvolveram o *Gameflow*. O modelo construído por elas é baseado nos estudos do psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi (1990)¹¹, denominado “Flow”, que trata do prazer encontrado pelas pessoas na realização de algumas atividades. Todavia, Sweetser e Wyeth (2005), aplicaram a teoria de Csikszentmihalyi (1990) para analisar a satisfação em jogar jogos digitais.

Foi construído um modelo de prazer nos jogos, com base nos elementos do Flow e a evidência de experiências do flow em jogos da literatura. O resultado foi o modelo *GameFlow*, que consiste em oito elementos principais - concentração, desafio, habilidades, controle, objetivos claros, feedback, imersão e interação social. Cada um desses elementos consiste em um número variável de critérios e se relaciona com os elementos do Flow de Csikszentmihalyi (1990). (SWEETSER e WYETH, 2005, p. 5, tradução nossa)¹²

Em seu artigo sobre avaliação de jogos educativos, Medeiros e Schimiguel (2012) descrevem o significado de cada um desses oitos critérios:

¹¹ A teoria de Mihaly Csikszentmihalyi pode ser encontrada no livro “*Flow: The Psychology of Optimal Experience*” publicado em 1990 pela Editora Harper Perennial

¹² Texto original: “*A model of enjoyment in games was constructed, based on the elements of flow and the evidence of flow experiences in games from the literature. The result was the GameFlow model, which consists of eight core elements – concentration, challenge, skills, control, clear goals, feedback, immersion and social interaction. Each of these elements consists of a varying number of criteria and relate to Csikszentmihalyi’s (1990) elements of flow.*”

Concentração: Jogos devem exigir concentração; **Desafio:** Jogos devem ser desafiadores e corresponderem ao nível de habilidade do jogador; **Habilidade do Jogador:** Jogos devem apoiar o desenvolvimento da habilidade do jogador; **Controle:** O jogador deve ter sensação de controle sobre suas ações no jogo; **Objetivos Claros:** Jogos devem fornecer metas claras ao jogador; **Feedback:** O jogador deve receber feedback adequado em momentos apropriados; **Imersão:** O jogador deve ter envolvimento profundo; e **Interação Social:** Jogos devem apoiar e criar oportunidades de interação social (MEDEIROS, SCHIMIGUEL, 2012, p. 28-29).

Medeiros e Schimiguel (2012) defendem que a avaliação de um jogo digital educacional deve ser realizada através da combinação dessas duas metodologias. Isto possibilita uma avaliação e classificação mais completa do jogo digital, permitindo que o professor possa escolher, com uma base mais concreta e de forma comparativa, o jogo digital que deseja utilizar, minimizando as incertezas se aquela seria a opção mais adequada para abordar de forma lúdica o conteúdo proposto para a seus alunos.

Por se tratar de um campo de estudos relativamente recente, as pesquisas sobre as inter-relações ainda não apresentam um conjunto canônico de teorias. Essa reflexão, decerto, não esgotou todas as possibilidades que o tema pode suscitar. Pelo contrário, incita novas inquietações que podem nortear debates futuros. Ao pensarmos no âmbito educacional, precisamos trazer à luz algumas problemáticas derivadas do impacto da internet sobre as mídias tradicionais e a presença constante dos dispositivos nas vidas pessoais. Sherry Turkle, autora de ‘A vida no Ecrã’, publicado em 1997, apresenta assertivas bastante equilibradas sobre as relações entre os membros de uma sociedade e as tecnologias. Turkle (1997) salienta que a institucionalização da ‘existência virtual’ cria novas formas de exclusão, uma vez que as competências para atuar e interagir no ciberespaço são complexas e a formação não está distribuída de forma igualitária, o que implica em limitações para a plena participação dos indivíduos. As competências para atuar e interagir no ciberespaço são complexas e a formação não está distribuída de forma igualitária, o que implica em limitações para a plena participação.

Conforme Borba, Silva e Gadamidis (2014), as experiências em sala de aula indicam que o dispositivo móvel pode ser uma poderosa ferramenta de auxílio ao aprendizado, porém caso seu uso não seja supervisionado, pode se tornar um elemento de distração ao invés de uma ferramenta de auxílio.

Há uma “cultura do celular” sendo desenvolvida que privilegia interações sociais via essa mídia como meio de contato social. Já é comum termos alunos em sala de aula

presencial “prestando mais atenção” no bip ou vibração do celular que no professor ou mesmo nos colegas (BORBA, SILVA e GADAMIDIS, 2014, p.80-81).

Constitui, assim, uma tarefa necessária a de se questionar as lógicas das práticas culturais e comunicativas no contexto educacional e discutir as dimensões das novas experiências pedagógicas que as tecnologias digitais podem engendrar.

Considerações

Na atualidade, a construção de conhecimento ocorre em diferentes espaços que vão muito além da sala de aula. Com os avanços tecnológicos, as possibilidades comunicacionais demandam novas linguagens para a produção e consumo de conteúdo voltado ao ensino.

A presente pesquisa em andamento leva-nos a considerar que a diversidade de jogos digitais para ensino da matemática, disponíveis no mercado nacional, dificulta que o professor consiga selecionar os jogos que cumpram com seus objetivos de ensino.

Os resultados obtidos até o momento devem servir de base para a busca por uma proposta de metodologia de análise, avaliação e classificação dos jogos digitais com conceitos matemáticos que auxiliem o professor na realização de uma curadoria dos jogos de maneira autônoma. Na próxima etapa da pesquisa, trataremos de nos basear nas propostas de metodologia de autores como Medeiros e Schimiguel (2012), para cumprirmos o objetivo de oferecermos modelos que devem auxiliar o professor na realização de uma curadoria dos jogos de maneira autônoma.

Por fim, refletir sobre a proeminência das mídias nos ajuda a entender como elas se cristalizaram em nosso cotidiano a ponto de não mais nos darmos conta da mudança perceptiva operada por cada um dos desenvolvimentos tecnológicos que moldaram a vida atual - como a fotografia, o cinema, o telefone, a televisão, o computador, a internet e mesmo as tecnologias emergentes como os jogos eletrônicos.

Referências

BORBA, M. C., SILVA, R. S. R. GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática.** Sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2014.

CASTELLS, M. **A Sociedade em Rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CAVALEIRO, A. **Curadoria em jogo**: o papel do curador de jogos digitais. *DatJornal*, v. 2, n. 1, São Paulo, SP: Universidade Anhembi Morumbi, 2017. Disponível em <<http://ppgdesign.anhembi.br/datjournal/index.php/dat/article/view/40>>. Acesso em 19 Julho. 2017.

CONTRERAS-ESPINOSA, R. S., EGUIA-GÓMEZ, J. L. **Pesquisa da Avaliação e da Eficácia da Aprendizagem Baseada em Jogos Digitais**: Reflexões em torno da Literatura Científica In: ALVES, L. e COUTINHO, I. J. *Jogos Digitais e Aprendizagem. Fundamentos para uma prática baseada em evidências*. Papirus: Campinas, SP, 2016.

DRUCK, S. **Entrevista com a diretora acadêmica da OBMEP, Suely Druck**, Portal do Professor. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/conteudoJornal.html?idConteudo=745>. Acesso em 29/05/2017.

FREITAS, M. T. A. **Tecnologias digitais: cognição e aprendizagem. Anais da 37ª reunião nacional da ANPED**, Florianópolis: UFSC, 2015. Disponível em <http://37reuniao.anped.org.br/trabalhos/> Acesso em: 08 Jul. 2017. ISSN: 2447-2808

FREITAS, M. T. A. **Tecnologias digitais: cognição e aprendizagem**. 2015. Anais da 37ª Reunião Científica da ANPED. Florianópolis, Outubro de 2015. ISSN: 2447-2808. Disponível em: <<http://37reuniao.anped.org.br/trabalhos/>>. Acesso em 08 jul 2017.

GROENWALD, C. L. O., TIMM, U. T. **Utilizando Curiosidades e jogos matemáticos em sala de aula**. *Educação Matemática em Revista - RS*, n.2 , Ano II, p.21-26, nov.2000

JOHNSON, S. **Cultura da Interface**: como o computador transforma nossa maneira de criar e comunicar. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2003.

KISHIMOTO, T. M. **O Brinquedo na Educação**: Considerações Históricas São Paulo: FDE, 1990. p. 39-45.

LOWOOD, H. **Playing History with Games**: Steps towards Historical Archives of computer gaming. Paper apresentado na Electronic Media Group Annual Meeting of the American Institute for Conservation of Historic and Artistic Works Portland. Oregon - EUA, 2004.

KUBIAKI, C. S. **O Uso de Jogos Eletrônicos no Ensino da Matemática na transição do Ensino Fundamental I e II**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em:

<<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/134019/000979596.pdf?sequence=1>>. Acessado em 20 dez. 2016.

LÉVY, P. **A inteligência coletiva**: por uma antropologia do ciberespaço. São Paulo: Loyola, 1996.

LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

MARTÍN-BARBERO, J. **Desafios culturais: da comunicação à educomunicação**. In: CITELLI, A. O.; COSTA, M. C. C. Educomunicação: construindo uma nova área de conhecimento. São Paulo: Paulinas, 2011, p. 121-134.

MARTÍN-BARBERO, J. **A comunicação na Educação**. São Paulo: Contexto, 2014.

MATTAR, J., **Games em Educação: como os nativos digitais aprendem**. 1ª edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MEDEIROS, M. O.; SCHIMIGUEL, J. **Uma Abordagem Para Avaliação De Jogos Educativos: Ênfase No Ensino Fundamental**. Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2012), Rio de Janeiro, RJ, P.26-30, 2012.

POETA, C. D., GELLER, M. **Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educacionais na prática pedagógica de matemática no ensino fundamental**. Seminário Estadual de Pesquisa da Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, RS. 2011. Disponível em < <http://www.eventos.ulbra.br/index.php/ppgecim/sep2011/paper/view/78>>. Acessado em 31 jan. 2017.

POETA, C. D. **Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais educacionais na prática pedagógica de matemática no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Luterana do Brasil – ULBRA, Canoas, RS. 2013.

SWEETSER, P.; WYETH. P. **GameFlow: A Model for Evaluating Player Enjoyment in Games**. The University of Wueensland, St Lucia, Australia. 2005. Disponível em <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.85.8056&rep=rep1&type=pdf>>. Acessado em 08 jan. 2017.

TURKLE, Sherry. **A vida no Écrã: a identidade na era da internet**. Lisboa: Relógio D'Água, 1997.