

JOGOS E SIMULAÇÕES DIGITAIS NA PRÁTICA DE ENSINO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

DIGITAL GAMES AND SIMULATIONS IN THE PRACTICE OF IN-SERVICE MATH TEACHERS

André Tenório¹

Fabiana Oliveira da Silva Rodrigues²

Thaís Tenório³

Resumo

Jogos e simulações digitais são recursos dinâmicos capazes de contribuir para o processo ensino-aprendizagem. O emprego dessas tecnologias foi investigado com base nas percepções, colhidas por meio de questionário, de sessenta e dois professores de matemática do estado do Rio de Janeiro. A frequência, as formas e as motivações de uso de jogos e simulações digitais foram analisadas. Para os respondentes, esses recursos poderiam estimular os alunos a estudarem e facilitar a aprendizagem em todos os campos da matemática, especialmente, em geometria. A incorporação em aulas, contudo, deveria ser planejada e ter relação com o conteúdo corrente para não banalizar a utilização. Embora os professores tenham indicado diversas vantagens em empregar jogos e simulações digitais em aulas, muitos nunca os aproveitaram. Entre os usuários, a frequência com que os aplicavam era esporádica, mesmo em escolas com laboratório de informática. Uma das principais razões para a baixa inserção seria a falta de conhecimento de plataformas de jogos e simulações, além do pouco tempo para experimentar inovações devido à alta carga horária e ao grande número de turmas. A promoção de cursos de capacitação profissional gratuitos seria uma medida importante para impulsionar a adoção de tecnologias pelos professores.

Palavras-chave: Matemática. Jogos. Simulações.

Abstract

Digital games and simulations are dynamic resources that can contribute to the teaching-learning process. Using these technologies was investigated based on perceptions of sixty-two math teachers of Rio de Janeiro state collected with a questionnaire. Frequency, procedure and motivation of use of digital games and simulations were analyzed. For the subjects, these resources could encourage learners to study and facilitate learning in all fields of mathematics, especially geometry. Using in lectures, however, it should be planned and be related to the current content to not trivialize integration. Although teachers have shown several advantages in using digital games and simulations in lectures, many never took it. Among users, the resources were handled sporadically, even in schools with computer lab. One important reason for this was the lack of knowledge of games and simulations platforms. Another cause was the short time to try innovations due to the high workload and the large number of classes. Promoting free professional training courses would be an essential measure to boost the adoption of technologies by teachers.

Keywords: Mathematics. Games. Simulations.

¹ Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ). Colaborador do Laboratório de Novas Tecnologias da Universidade Federal Fluminense (LANTE/UFF/CECERJ/UAB).

² Professora de Matemática da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro

³ Colaboradora do Laboratório de Novas Tecnologias da Universidade Federal Fluminense (LANTE/UFF/UAB)

Introdução

Hoje, muitos professores buscam meios para atrair o interesse e a atenção dos alunos em aulas de matemática (BORBA; PENTEADO, 2003; FREITAS; LEITE, 2013; POETA, 2013; SILVA, 2013; XAVIER *et al.*, 2014). Uma forma seria usar recursos lúdicos como jogos educativos (FLEMMING; MELO, 2003; PRENSKY, 2005; SAVI; ULBRICHT, 2008; COSTA *et al.*, 2014).

O contato inicial de crianças e jovens com o mundo digital, muitas vezes, ocorre por videogames ou jogos digitais, o que representa uma das principais formas de acesso à tecnologia (GROS, 2003; FERREIRA, 2014). Somado a isso, os alunos nascidos no mundo digital concebem a tecnologia como natural no dia-a-dia (JORDÃO, 2009). Nesse contexto, o ambiente dinâmico e interativo propiciado por simulações e jogos digitais deveria ser apresentado em âmbito escolar (BALASUBRAMANIAN; WILSON, 2006; ROLIN, 2013).

Mattar (2010) afirma que um jogo digital educativo, além de estimulante, permite ao jogador tomar decisões e completar objetivos ou não de acordo com as decisões tomadas. Para Rolin (2013), jogos digitais seriam capazes de motivar os alunos a estudar matemática, além de inserirem o lúdico no processo educacional. Ao usar simulações e jogos digitais educativos, o professor deve atuar como agente motivador e estimular os alunos a tomarem suas próprias decisões com base nos conteúdos aprendidos, de modo a desenvolverem autonomia (ALVES, 2013).

Graven e Stott (2011), Araújo e Silveira (2013), Fonseca e Neto (2013), Pereira e Passos (2014) e Tavares (2014) descreveram experiências com o uso de simulações ou jogos digitais educativos em aulas de Matemática.

Graven e Stott (2011) relataram as experiências advindas do emprego de jogos das plataformas Mangahigh, *Maths is fun* e *Sum dog* em uma oficina do festival anual nacional de ciência da África para alunos de ensino fundamental.

Araújo e Silveira (2013) propuseram empregar jogos da plataforma Mangahigh sobre polinômios em um ambiente virtual, o Moodle. Já Fonseca e Neto (2013) estudaram o estímulo ao aprendizado de Matemática pela utilização de jogos educativos para dispositivos móveis. Dezesesseis alunos de duas escolas do Recife testaram um jogo baseado na obra literária “O homem que calculava” em *tablets* ou *smartphones*. Cada aluno manipulou livremente o jogo por até 2 horas e respondeu um questionário, por meio do qual se constatou um maior interesse pela Matemática.

Pereira e Passos (2014) investigaram o efeito na aprendizagem de Matemática do uso de jogos digitais no laboratório de informática. Houve a participação de 79 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola no Espírito Santo. Após três meses com emprego dos jogos, um questionário composto por perguntas com respostas fechadas, elaborado no Google Docs e enviado pelo Facebook, foi respondido por 70 alunos. Para eles, o computador seria um aliado para a aprendizagem da Matemática e a utilização dos jogos promoveria um maior o interesse pela disciplina.

Tavares (2014) analisou a importância de jogos das plataformas Mangahigh e PhET para o ensino-aprendizagem de função polinomial do 1º grau. Vinte e quatro alunos da 1ª série do Ensino Médio de uma escola estadual do Rio de Janeiro participaram da pesquisa. Para eles, jogos digitais seriam bons recursos para auxiliar e motivar a construção do conhecimento.

Poeta (2013), Freitas e Moita (2014) e Gonçalves (2014) analisaram o emprego de jogos ou simulações digitais por professores. Poeta (2013) investigou a aplicação de jogos e simulações digitais por sete professores de matemática do Ensino Fundamental do Rio Grande do Sul. Os pesquisados responderam a um questionário sobre o uso de jogos digitais como estratégia metodológica. Os professores foram unânimes em relatar sentirem falta de jogos e simulações para discutirem conteúdos matemáticos.

Segundo as percepções dos pesquisados, ao empregar um jogo ou simulação seria preciso discutir seu conteúdo em aulas anteriores. Além disso, para o recurso não se transformar em uma fonte de atividade recreativa seria vital refletir sobre a prática pedagógica e os objetivos de usá-lo (POETA, 2013).

Freitas e Moita (2014) analisaram as percepções de 10 professores de matemática do Timor-Leste sobre o uso de jogos. Eles responderam a questionários e participaram de uma entrevista semiestruturada. De acordo com os autores, os professores necessitavam de mais conhecimento sobre o emprego desses recursos didáticos. Ainda seria fundamental, as escolas oferecerem espaços adequados para aulas com recursos digitais de modo a melhorar o ensino-aprendizagem de matemática.

Gonçalves (2014), a partir das respostas de 4 professores da Paraíba a um questionário, destacou que nenhum teve contato com jogos digitais durante sua formação acadêmica, o que parecia influenciar a utilização desses recursos em aulas de matemática. Apesar de jogos serem preteridos, todos os professores haviam usado algum recurso tecnológico associado ao computador e ou a internet durante as aulas.

No Brasil, há poucas plataformas com jogos digitais de matemática, um exemplo é o Mangahigh. Contudo, o professor pode aproveitar plataformas de outros países, como *Sum dog*, *Mymaths*, *NRICH*, *Khan academy*, *Maths is fun*, *Woodlands* e *Mathletics*. Uma das plataformas de simulações mais comuns é o Phet, da Universidade do Colorado. Nela, o professor pode encontrar simulações variadas capazes de conduzir o aluno a construir modelos matemáticos a partir da exploração de objetos ou situações-problema.

Nesta pesquisa o objetivo foi investigar o uso de simulações e jogos educativos na prática didática de professores de Matemática do Rio de Janeiro.

Metodologia

Neste estudo de caso qualitativo e descritivo foi mapeado o emprego de simulações e jogos digitais educativos por 62 professores de Matemática do Rio de Janeiro (YIN, 2010). Um estudo de caso contribui para a compreensão de uma situação que se assume ser única para analisar suas particularidades, sendo o qualitativo o mais comum na educação matemática (PONTE, 2006). Uma pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos sem manipulá-los (BORBA; ARAÚJO, 2010). Estudos com metodologias similares a descrita nesse artigo foram o de Calil (2011), Cunha (2012), Coutinho e Sampaio (2012) e Carneiro e Passos (2014).

Professores de Matemática da Educação Básica responderam a um questionário sobre o emprego de simulações e jogos digitais educativos no ensino-aprendizagem de Matemática, sem foco particular a nenhum conteúdo específico. As formas de inserção dessas tecnologias e vantagens, desvantagens e obstáculos ao empregá-las foram analisados.

De início, escolas foram visitadas e professores convidados pessoalmente e individualmente a participar da pesquisa. A concordância do pesquisado foi registrada mediante assinatura de termo de consentimento livre e esclarecido.

Então, um questionário foi aplicado presencialmente no primeiro semestre de 2015 nos locais de trabalhos dos professores que anuíram participar. Com ele objetivou-se conhecer o perfil do professor, como ele utilizava o computador e a Internet em sua didática, além do uso e forma de inserção de simulações e jogos. Este instrumento de coleta de dados contou com perguntas de respostas abertas, fechadas e semifechadas. A maioria eram perguntas fechadas.

A análise qualitativa foi empregada para avaliar os resultados obtidos com o questionário. Os dados foram representados de forma tabular ou gráfica, e analisados conforme o tipo de questão. As respostas às perguntas fechadas foram agrupadas conforme semelhança. As respostas

às perguntas abertas e semifechadas foram categorizadas em núcleos de significado com base na análise de conteúdo (GIBBS, 2009; GIL, 2010).

Resultados e discussão

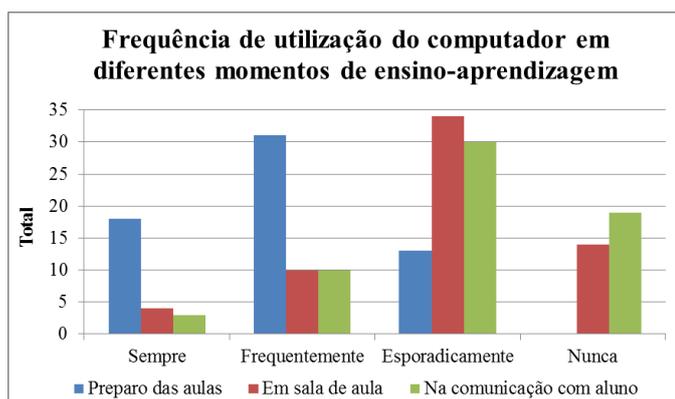
Sessenta e dois professores de matemática de escolas pública e ou particular do estado do Rio de Janeiro, atuantes em nível fundamental e ou médio, participaram da pesquisa. A maioria tinha entre 26 e 45 anos (41; 66%). Muitas eram mulheres (36; 58%). Com exceção de um, todos (61; 98%) eram licenciados em matemática. Trinta e dois (52%) possuíam pós-graduação – 26 especialização, 5 mestrado e 1 doutorado.

Muitos professores (17; 27%) trabalhavam em, no mínimo, dois empregos, um na rede pública, outro na particular. Tal situação levava sete a trabalharem em dois ou mais municípios. Além da necessidade de trabalhar em mais de um emprego e município, a maioria (40; 64%) ensinava tanto no Fundamental II quanto Médio.

Pouco mais da metade dos professores (36; 58%) tivera em sua formação cursos relacionados ao uso de tecnologias na educação. Mas, cinquenta e nove (95%) afirmaram ser importante para a didática realizar cursos deste tema. A falta de formação específica seria entrave ao desenvolvimento de aulas com esses recursos. Também para Mattar (2010), professores apenas sentir-se-iam confortáveis em inserir na prática didática recursos conhecidos.

Entre os pesquisados, mais da metade (58%) tinha entre 1 e 15 anos de experiência profissional. Mas, apesar da experiência, a quantidade de turmas e de alunos por turma, possivelmente, influenciava a qualidade da prática didática, além de dificultar mudanças. A maioria dos pesquisados (72%) tinha turmas com mais de 30 alunos e somente uma pequena parte (21%) atuava em, no máximo, 3 turmas. Tais fatores levavam vinte e oito pesquisados (45%) a dedicarem mais de 40 horas semanais ao trabalho. A alta carga horária poderia reduzir o interesse por inovações didáticas e capacitação profissional.

Figura 1. Frequência de uso de computador em diferentes momentos do ensino-aprendizagem.



Boa parte dos pesquisados (41; 66%) afirmou ter conhecimento de informática adequado e praticamente todos aproveitavam o computador na elaboração de aulas (Fig. 1). Cinquenta e nove (95%) também usavam a internet como fonte de pesquisa para preparar aulas e materiais de apoio.

Quarenta e oito (77%) utilizavam o computador em aulas, mas quase todos (34) esporadicamente. Usar computador na comunicação com alunos era ainda menos frequente (Fig. 1). Semelhantemente ao encontrado por Calil (2011), o emprego de computador parecia restringir-se ao preparo de aulas.

Calculadora, datashow, jogos e computador eram recursos usados por muitos professores para enriquecer as aulas de matemática. Especificamente, tecnologias de software também eram aproveitadas. Muitos reportaram experiências com softwares educativos (38; 61%), jogos digitais (31; 50%) e youtube (29; 47%). Provavelmente, o intuito era introduzir na sala de aula tecnologias mais modernas e acompanhar o avanço tecnológico. Essa percepção é apoiada por Graven e Stott (2011) e Tenório *et al.* (2015).

Jogos figuraram como recursos experimentados por muitos. Contudo, os digitais eram menos usados que os mecânicos. Simulações computacionais eram, em geral, dispensadas.

Frequentar o laboratório de informática para empregar tecnologias de software era incomum. As razões apontadas foram diversas. Mais de metade (34; 55%) nunca o havia utilizado. Dezenove (31%) sequer tinham um em sua escola. Outros relataram ser difícil aproveitá-lo devido a problemas operacionais, falta de manutenção e de pessoal de apoio, entraves ligados à infraestrutura escolar. Resultado parecido foi encontrado por Mendonça (2010) ao investigar as opiniões de professores de um município do Rio de Janeiro. Segundo Mendonça (2010), empregar tecnologias digitais na prática docente era infrequente e as causas abrangiam não haver recursos tecnológicos, manutenção, acesso à internet e suporte técnico.

No presente estudo, para os professores pesquisados, o quadro de utilização apenas esporádica de tecnologias em aulas de matemática poderia ser revertido. As duas principais formas de torná-las mais presentes seriam disponibilizar um laboratório de informática em condições de uso (37; 60%) e promover cursos de formação gratuitos sobre o emprego de tecnologias na educação (37; 60%). Para a inclusão de tecnologias digitais em aulas são requeridas políticas de contínuo investimento em formação docente e em geração e manutenção de infraestrutura nas escolas. Só então, os professores sentir-se-ão seguros para investir em planejamento de aulas e atividades voltadas à inserção digital. Segundo Mendonça (2010), apesar do tema “uso de tecnologias no processo de ensino-aprendizagem” ser recorrente, nada se faria

de concreto para tal inclusão. Freitas e Moita (2014) destacaram, inclusive, o fato de os professores necessitarem de conhecimentos acerca do emprego de recursos tecnológicos.

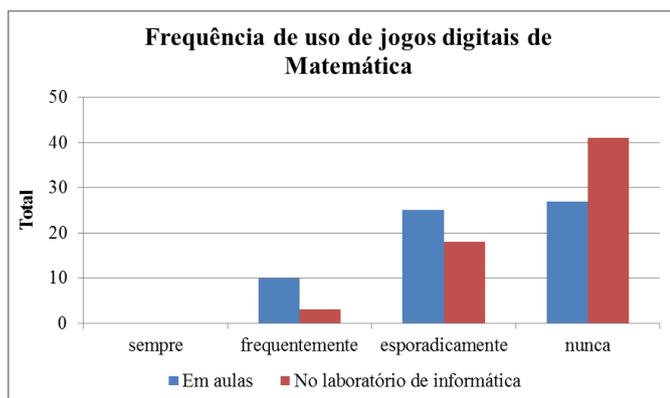
Quase todos os professores (60; 97%) acreditavam que jogos digitais educativos poderiam ser utilizados para despertar o interesse dos alunos pela Matemática. Essas percepções coincidem com as observadas por Rolin (2013). Dois respondentes, contudo, manifestaram percepção contrária, baseada em suas vivências. Ambos afirmaram ter usado jogos em aulas de Matemática, mas, ainda assim, para eles, esses recursos não teriam suscitado interesse em seus alunos. Um deles, inclusive, não cria que jogos ajudassem a construir conhecimento matemático.

De acordo com os respondentes, os jogos digitais educativos poderiam contribuir para a aprendizagem em geometria (51; 82%), álgebra (48; 77%), aritmética (43; 69%) ou trigonometria (34; 54%). Todavia, apenas trinta e três (53%) conheciam plataformas de jogos que poderiam ser usadas em aula, sendo a Mangahigh (21; 34%) e a Khan academy (9; 14%) as mais populares.

Curiosamente, treze professores, que haviam participado de cursos sobre tecnologias educacionais, não conheciam nenhuma plataforma de jogos digitais, o que revela divulgação insuficiente. Talvez, formas possíveis de associar jogos a conteúdos de matemática fossem pouco abordadas nos cursos, com reflexos negativos em sua adoção na prática didática dos professores. Tais percepções coincidem com as de Poeta (2013), que abordou o desconhecimento de parte dos professores do Ensino Fundamental do Rio Grande do Sul sobre jogos digitais de matemática bem como as dificuldades de relacioná-los aos conteúdos.

Possivelmente, o desconhecimento de jogos digitais de Matemática ou a falta de laboratório de informática na escola tivessem relação com a baixa utilização desses recursos (Fig. 2). Vinte e sete (43%) professores nunca haviam empregado jogos digitais em aula, entre os quais nenhum conhecia uma plataforma de jogos. Um número ainda maior (41; 66%) jamais os usara no laboratório de informática (Fig. 2), provavelmente, por muitos (19) não possuírem este ambiente em sua escola. Uma maneira de mitigar essa situação, provavelmente, seria apresentar os jogos digitais existentes durante a formação acadêmica dos professores e orientá-los adequadamente sobre maneiras de aplicação. Empregar jogos digitais em aulas de Matemática trazem inúmeros benefícios, desde estímulo e empolgação até melhoria no desempenho acadêmico (TAVARES, 2014).

Figura 2. Frequência de utilização de jogos digitais de matemática.



Embora parte dos respondentes nunca tivesse se valido de jogos digitais em aula (Fig. 2), todos citaram possíveis objetivos no caso de eventualmente os aproveitarem. Os três principais motivos que levariam os professores a utilizá-los seriam: aumentar a motivação do aluno para estudar matemática (41; 66%), relacionar o jogo com o conteúdo estudado (38; 61%) e tornar as aulas mais dinâmicas (30; 48%). Vantagens semelhantes foram apontadas por trabalhos de aplicação de Pereira e Passos (2014) e Tavares (2014).

Apenas trinta e cinco professores afirmaram tirar proveito jogos digitais em aulas (Fig. 2), mas nem sempre o faziam da mesma forma. A predileta era levar os alunos ao laboratório de informática e permitir a manipulação do jogo de acordo com instruções (13; 37%). Mas, o datashow era outra opção comumente aproveitada, inclusive por três professores que, por vezes, iam ao laboratório de informática. A maneira mais comum de usá-lo era convidar os alunos a manipularem o jogo digital mesmo que rapidamente (10; 16%).

As simulações computacionais também foram descritas como recursos capazes de despertar o interesse do aluno pela matemática (59; 95%). Fonseca e Neto (2013), ao examinarem o uso de simulações computacionais em dispositivos móveis, reportaram maior interesse de alunos pela matemática. Três (5%), no entanto, não acreditavam que simulações poderiam despertar o interesse, apesar de acharem-nas capazes de contribuir para a aprendizagem.

Para os respondentes, simulações contribuiriam para a construção de conhecimento em diversos campos, principalmente, em geometria (55; 88%). Tais percepções, provavelmente, advinham da facilidade visualização e experimentação possibilitada por elas. Resultado similar foi obtido para jogos.

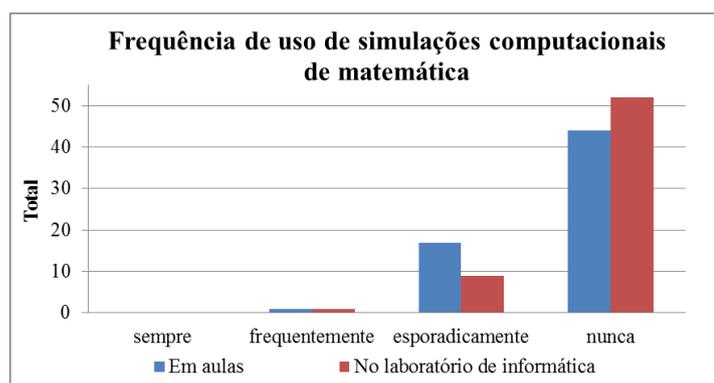
Embora julgassem que simulações contribuíssem para a aprendizagem, somente onze (18%) conseguiram informar exemplos – dez a PheT e um a Algeo. Todos esses conheciam uma

plataforma de jogos. Comparativamente, um número maior (33; 53%) conhecia ao menos uma plataforma de jogos.

A maioria dos professores (44; 71%) nunca utilizara simulações digitais em aulas, um número ainda maior (55; 89%) nunca as usara no laboratório de informática (Fig. 3). O resultado foi influenciado pela recorrente falta de laboratório nas escolas, posto todos que não tinham a esse ambiente também não empregarem simulações. O desconhecimento foi outra provável razão, pois nenhum conhecia alguma plataforma de simulação. A limitada disseminação de simulações também foi apontada por Freitas e Moita (2014).

Ao comparar a frequência de uso de jogos e a de simulações computacionais, tanto em aulas quanto no laboratório de informática (Fig. 2 e 3), a preferência pelos primeiros é evidenciada.

Figura 3. Frequência de utilização de simulações computacionais de matemática.



Todos os professores, mesmo aqueles que nunca haviam aproveitado simulações computacionais em aulas (Fig. 3), sugeriram possíveis motivos para eventualmente a usá-las. Os principais seriam: relacionar a simulação com o conteúdo estudado (25; 40%), tornar as aulas mais dinâmicas (22; 36%), aumentar a motivação do aluno para estudar matemática (17; 27%) e proporcionar uma atividade em grupo (14; 22%). Razões similares foram assinaladas para jogos digitais.

Simulações computacionais permitem ao aluno visualizar e ou experimentar uma ou mais situações pertinentes ao conteúdo, mas possuem caráter menos interativo que jogos. Provavelmente, por isso, entre os usuários de simulações, onze (18%) usassem datashow em sala de aula e tentassem instar os alunos a participarem sem manipulá-las. O manuseio de simulações no laboratório era incomum e, em geral, dependia de instruções do professor.

No âmbito da amostra pesquisada, quase todos (53; 85%) concordavam sobre a necessidade de planejar uma atividade com jogos ou simulações computacionais antes de aplicá-la

para alcançarem-se os objetivos planejados. Resultado apoiado pelo estudo de Pereira e Passos (2014).

Apenas um pesquisado pensava não ser necessário planejar atividades com jogos, possivelmente, por não acreditar que ajudassem na aprendizagem. O mesmo pesquisado nunca fizera curso em tecnologias educacionais, nunca empregara jogos ou simulações em aulas ou laboratório de informática e duvidava que jogos ou simulações pudessem despertar o interesse do aluno.

A maioria (37; 59%) não concordava totalmente que o professor deveria deixar o aluno explorar o jogo digital ou a simulação e permiti-lo descobrir independentemente relações com o conteúdo. Metade também concordava apenas em parte que, quando se trata da utilização de jogos digitais ou simulações, o professor deveria estar sempre atento, intervir e ajudar o aluno a jogar e vencer as etapas. Provavelmente, os pesquisados crescem que uma atuação presente do professor otimizaria a eficácia da atividade com o jogo; porém, ao mesmo tempo, as ações docentes deveriam mediar a aprendizagem por meio do recurso sem intervenção direta.

Muitos (46; 74%) discordavam totalmente que jogos digitais e simulações não ajudariam na aprendizagem. Para outros, esses recursos não teriam implicações diretas sobre a aprendizagem, mas, sim, aumentariam o interesse pela Matemática, conforme também afirmado por Fonseca e Neto (2013).

Considerações Finais

A utilização de jogos e simulações digitais em aulas de matemática pode se tornar uma tendência. Muitos professores recorrem a tais recursos para estimular a aprendizagem, pois, hoje, os alunos da Educação Básica regular vivem em um mundo digital, cercados de recursos tecnológicos (GROS, 2003; FERREIRA, 2014). Com simulações e jogos, o aluno pode praticar o que aprendeu por recursos atraentes e dinâmicos (ROLIN, 2013).

Neste estudo de caso qualitativo foi mapeado o uso de jogos e simulações digitais a partir das percepções de sessenta e dois professores de matemática atuantes na educação básica no estado do Rio de Janeiro. Eles responderam a um questionário sobre quais jogos e simulações empregavam, suas motivações ao utilizá-los e as formas de inseri-los em sua prática didática.

Os professores consideravam jogos e simulações importantes, particularmente, para o ensino de geometria devido à facilidade de visualização e experimentação possibilitada por eles.

Todavia, muitos nunca utilizaram jogos ou simulações digitais para ensinar matemática, apesar de quase todos acharem que poderiam empregá-los para despertar o interesse do aluno.

Para os respondentes, esses recursos poderiam aumentar a motivação para estudar matemática, tornar as aulas mais dinâmicas e relacionar teoria e prática. Ainda assim, entre os usuários, a frequência era esporádica, mesmo em escolas com laboratório de informática.

Fatores diversos levavam à baixa utilização, mas o principal pareceu ser a falta de conhecimento de plataformas de jogos e simulações. Aproximadamente metade conhecia algum jogo digital educativo de matemática. A plataforma de jogo Mangahigh era a mais popular. Simulações eram menos familiares. Apenas onze afirmaram conhecer alguma, em geral, a plataforma PhET. Talvez, por isso, jogos fossem preferidos a simulações.

A manipulação de jogos ocorria, em geral, no laboratório de informática de acordo com as instruções do professor. Quando este ambiente não estava disponível, o aluno era convidado a manipular rapidamente o jogo por meio do datashow. Simulações eram apresentadas comumente pelo datashow.

Segundo os respondentes, a inserção de jogos ou simulações na prática didática requeria planejamento antes aplicação. Essa ciência, talvez, levasse ao pouco uso, pois os professores tinham pouco tempo para inovações devido à alta carga horária e ao grande número de turmas.

Investigar o emprego de jogos e simulações na disciplina de matemática possibilitou identificar as dificuldades enfrentadas por professores da educação básica ao tentarem inovar suas práticas didáticas, ainda que apenas no âmbito da amostra pesquisada. As informações podem fundamentar estratégias para estimular a introdução de jogos e simulações digitais em aulas.

Ter acesso a laboratórios de informática adequados e com pessoal de apoio é condição necessária para impulsionar a adoção de tecnologias pelos professores. Entretanto, uma medida ainda mais importante seria promover cursos de capacitação profissional, voltados a apresentar jogos e simulações digitais aos educadores, bem como técnicas para introduzi-los nas aulas.

Referências

ALVES, L. Games e interatividade: mapeando possibilidades. *Revista Obra Digital*, Catalunya, n. 5, p. 8-19, 2013.

ARAÚJO, R.M.; SILVEIRA, D.N. Buscando compreender a aprendizagem Matemática dos sujeitos da geração Homo Sapiens: o uso das plataformas de ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. *Anais...* Curitiba: SBEM, 2013.

BALASUBRAMANIAN, N.; WILSON, B.G. Games and Simulations. In: SOCIETY FOR INFORMATION TECHNOLOGY AND TEACHER EDUCATION INTERNATIONAL CONFERENCE, 1., Orlando, 2006. *Anais eletrônicos...* Orlando: 2006. Disponível em: <http://site.aace.org/pubs/foresite/games_and_simulations1>. Acesso em: 20 jul. 2015.

BORBA, M.C.; PENTEADO, M.G. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

BORBA, M.C.; ARAÚJO, J.L. (Orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

CALIL, A.M. *Caracterização da utilização das TICs pelos professores de matemática e diretrizes para ampliação do uso*. 2011. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Minas Gerais, 2011.

CARNEIRO, R. F.; PASSOS, C. L. B. A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e possibilidades. *Revista Eletrônica de Educação*, Santa Catarina, v. 8, n. 2, p. 101-119, 2014.

COSTA, B.J.F.; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. A educação matemática no contexto da Etnomatemática Indígena Xavante: um jogo de probabilidade condicional. *Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1095-1116, 2014.

COUTINHO, C.M.G.F.P.; SAMPAIO, P.A.S.R. Ensinar Matemática com TIC: Em busca de um referencial teórico. *Revista portuguesa pedagógica*, Portugal, ano 46, n. 2, p. 91-109, 2012.

CUNHA, R.W.S. *O computador e a internet como cultura escolar: com a palavra o professor*. 2012. 58 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Computação)– Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.

FERREIRA, F.A. *Os jogos digitais como apoio pedagógico nas aulas de educação física escolar pautadas no currículo do estado de São Paulo*. 2014. 129 f. Dissertação (Mestre em Desenvolvimento Humano e Tecnologias)–Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2014.

FLEMMING, D.M.; MELLO, A.C. *Criatividade e jogos didáticos*. São José: Ed. Saint Germain, 2003.

FONSECA, F.S.; NETO, J.F.B. Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da Matemática. *Revista de Novas Tecnologias na Educação*, v. 11, n. 1, jul. 2013.

FREITAS, A.V.; LEITE, L.S. Tecnologias digitais na formação continuada do professor da rede estadual do rio de janeiro: impactos e desafios. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 29-39, 2013.

FREITAS, C.J.; MOITA, F.M.G.S.C. Tecnologia digital na rotina de professores de matemática do 3º ciclo em Timor-Leste. *Revista desenvolvendo o pensamento matemático em diversos espaços educativos*, Campina Grande, v. 1, n. 2, p. 1-11, nov. 2014.

GIBBS, G. *Análise de dados qualitativos*. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GIL, A.C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2010.

GONÇALVES, A.M.H. *Tecnologia da informação e comunicação na educação: o ensino de matemática mediado por jogos digitais*. 2014. 45 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: práticas pedagógicas interdisciplinares)– Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2014.

GRAVEN, M.; STOTT, D. Exploring online numeracy games for primary learners: sharing experiences of a Scifest Africa workshop. *Learning and Teaching Mathematics*, Inglaterra, v. 11, p. 10-15, 2011.

GROS, B. The impact of digital games in education. *First Monday*, v. 8, n. 7, p. 1-10, jul. 2003.

JORDÃO, T.C. A formação do professor para a educação em um mundo digital. *Tecnologias digitais na educação*, ano XIX, bol. 19, p. 16-25, nov./dez. 2009.

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

MENDONÇA, L. F. F. *Percepções docentes sobre o uso das tecnologias da informação e da comunicação nas práticas de ensino*. 2010. 184 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Saúde)– Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

PEREIRA, L.B.; PASSOS, M.L.S. Objetos de aprendizagem e o ensino da matemática - uma experiência com alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, São Carlos. 2014. *Anais eletrônicos...* São Carlos: UFSCar, 2014.

POETA, C.D. *Concepções metodológicas para o uso de jogos digitais nas práticas pedagógicas de matemática no Ensino Fundamental*. 2013. 88 f. Dissertação (Mestre em Ensino de Ciências e Matemática)– Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2013.

PONTE, J. P. M. Estudos de caso em educação matemática. *Boletim de Educação Matemática*, São Paulo, v. 19, n. 25, p. 105-132, 2006.

PRENSKY, M. Listen to the Natives. *Educational Leadership*, Inglaterra, v. 63, n. 4, p. 8-13, 2005.

ROLIN, F.J.R. *A influência dos jogos eletrônicos na educação: uma abordagem sobre o lúdico no ensino da Matemática*. 2013. 91 f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em computação)– Universidade Estadual da Paraíba, Patos, 2013.

SAVI, R.; ULBRICHT, V.R. Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. *Revista de novas tecnologias na educação*, Rio Grande do Sul, v. 6, n. 2, 2008.

SILVA, L.Q. O uso de laptops e o software klog: um estudo de representações de quadrados por uma professora dos anos iniciais. *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 40-52, 2013.

TAVARES, M.A.O. Correlação estatística entre o uso de jogos educativos de computador e a aprendizagem matemática de função do 1º grau. 2014. 54 f. Monografia (Especialização em Novas Tecnologias no Ensino de Matemática)– Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2014.

TENÓRIO, A.; CORREIA, C.P.; TENÓRIO, T. O estudo de polígonos com o software Régua e Compasso Metal. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 127-154, 2015.

XAVIER, S.A; TENÓRIO, T.; TENÓRIO, A. Uma proposta de ensino-aprendizagem das leis dos senos e dos cossenos por meio do software Régua e Compasso. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, São Paulo, v.7, n. 3, p. 158-190, 2014.

YIN, R.K. *Estudo de caso: planejamento e métodos*. São Paulo: Bookman, 2010.