

APRENDIZAGEM BASEADA EM JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA

Luís Fernando Hoffmann¹
Débora Nice Ferrari Barbosa²
Rosemari Lorenz Martins³

RESUMO

A presente pesquisa tem como tema o uso de tecnologias móveis e de jogos digitais para o ensino da matemática. Essas tecnologias fazem parte do cotidiano da maioria dos adolescentes e se apresentam como potencialidades no processo de ensino. Assim, investigou-se a aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, sugerindo uma prática pedagógica que envolvesse essas tecnologias no processo de ensino-aprendizagem. Quais elementos devem compor uma prática pedagógica que integre os jogos ao ensino da matemática a fim de contribuir para a aprendizagem de alunos nos anos finais do Ensino Fundamental, constitui-se o problema de pesquisa. Tem-se como hipótese que a interação baseada em jogos digitais educativos contribui para a aprendizagem matemática de crianças e adolescentes dos anos finais do Ensino Fundamental. Para responder a questão, estabeleceu-se como objetivo geral propor uma prática pedagógica que associe os jogos digitais educativos para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem da matemática nos anos finais do ensino fundamental e, como objetivos específicos, associar a prática de jogos digitais educativos ao ensino de matemática e identificar como os jogos educacionais em Matemática e as tecnologias podiam auxiliar o processo de ensino e aprendizagem da criança e do adolescente. Tratou-se de uma pesquisa qualitativa e quantitativa, caracterizada como um estudo de caso de forma articulada com as atividades de ensino deste autor, integrando, portanto, ensino e pesquisa, visando também o aprimoramento das atividades docente deste autor, além da incorporação de novas tecnologias na escola em que atuo na educação básica. Os resultados mostraram que a proposta construída, bem como a aplicação de jogos digitais educativos, atingiu os objetivos propostos. A proposta de uso de jogos digitais educativos pode contribuir para a efetivação do uso de jogos como ferramenta

¹ Mestre em Diversidade Cultural e Inclusão Social da Universidade Feevale. Professor da Universidade Feevale, Novo Hamburgo. E-mail: luisfh@feevale.br.

² Doutora e Mestre em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS - 2007, 2001) e Bacharel em Análise de Sistemas pela Universidade Católica de Pelotas (UCPel - 1998). Professora e pesquisadora do Programa de Pós-graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social, do Mestrado Profissional em Letras e dos cursos de Sistemas de Informação e Ciência da Computação da Universidade Feevale, Novo Hamburgo. E-mail: deboranice@feevale.br.

³ Doutora em Letras pela PUC-RS, Mestre em Ciências da Comunicação, Especialista em Linguística do Texto e Graduada em Letras-Português/Alemão pela Unisinos/RS. É professora do Curso de Letras, professora e coordenadora substituta do Mestrado Profissional em Letras, colaboradora do Programa de Pós-graduação em Diversidade Cultural e Inclusão Social e Assessora de Pós-graduação *Stricto Sensu* da Universidade Feevale/RS.

de ensino-aprendizagem, já que permite ao professor perceber a efetividade da sua prática, podendo reavaliá-la. Além disso, o diagnóstico, o planejamento, a aplicação e a avaliação se efetivaram como um caminho para o uso de jogos no ensino da Matemática, considerando que as tecnologias têm um grande potencial e que podem proporcionar a interação e a cooperação entre os alunos.

Palavras-chave: Jogos digitais educativos. Dispositivos móveis. Matemática. Processo de ensino e de aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de tecnologias de comunicação, segundo Lévy (1999), não é um fato novo, isolado. Ele vem alterando o modo de ser, saber e de aprender. Sempre que o homem altera de alguma forma o modo de comunicar-se, alteram-se as relações entre as pessoas, as formas de relacionar-se consigo mesmo, com as outras pessoas e com o seu entorno.

Considerando-se o fato de que a Internet vem revolucionando as formas de ensinar e de aprender (SCHLEMMER, 2005) e sabendo-se que há muitas possibilidades trazidas pelas tecnologias interativas, vistas como ferramentas para a construção efetiva e significativa do conhecimento, o sujeito não pode mais ser considerado um elemento passivo do seu processo de aprendizagem. Sendo assim, esse sujeito não recebe apenas a informação, mas, a partir da interação oportunizada pelas tecnologias, tem a possibilidade de tornar-se ativo e de interagir com a informação e com outros sujeitos em rede, de forma a construir seu próprio conhecimento. Esses aspectos são importantes, considerando o grupo delimitado para esta pesquisa, cujo perfil é composto por alunos midiáticos⁴, conectados, que têm o hábito do jogo digital. Portanto, o uso das tecnologias para educar vem a ser um elemento natural. As tecnologias móveis, os jogos digitais, as redes sociais e as ferramentas da web, em geral, fazem parte do dia a dia dessa geração, também denominada como “nativos digitais”, que, para Prensky (2010, p. 83), são

⁴ São aqueles que têm muita informação captada pelas TIC, mas sem o aprofundamento do conteúdo disponibilizado. Francisco (2011, p. 52).

bastante conscientes de que, se de fato quiserem aprender algo, as ferramentas estão disponíveis para eles on-line. (...) Muitas faculdades, hoje, tem muito material disponível on-line – que é a única maneira de os Nativos acharem-nos e reparar neles.

Os jogos digitais surgem nesse contexto e são definidos, segundo Abt (1970, apud MATTAR 2010, p. 19), como “jogos com um propósito educacional explícito e cuidadosamente planejados, cuja intenção principal não seria o divertimento, apesar de que a diversão não deveria ser abolida”.

Um exemplo do papel das tecnologias é a aprendizagem com mobilidade, que se utiliza das tecnologias móveis, podendo ou não estar combinada com outras TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação). Segundo a UNESCO (2014, p. 8) “A aprendizagem móvel pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos dentro ou fora de sala de aula”.

O uso de tecnologias móveis acarreta uma mudança na forma de pensar a prática docente e não apenas uma forma diferente de aplicação do modelo tradicional, no qual a tecnologia tem o papel de apenas proporcionar essa mobilidade.

Para Cardoso (2015), as tecnologias móveis, especificamente o uso de tablets, contribuem como meio para auxiliar os sujeitos no processo de ensino e aprendizagem. A mesma autora argumenta que o tablet, além de atrativo, proporciona oportunidades ao sujeito de perceber que o conteúdo ao qual o jogo se refere está sendo desenvolvido.

O uso da computação móvel na educação se situa nesse contexto como um potencializador de novas interações, pois graças às novas tecnologias e ao seu uso crescente, a educação pode ser considerada uma das principais áreas de aplicação, no sentido de propor melhorias nas práticas pedagógicas. Destaca-se, portanto, a aprendizagem com mobilidade como uma das formas de se adquirir conhecimento e habilidades.

Parece necessário, portanto, pensar a forma de associar as tecnologias móveis e os jogos digitais ao processo de ensino e aprendizagem, uma vez que na sociedade a rotina das pessoas está cada vez mais subordinada às “aplicações baseadas nas tecnologias de informação e comunicação (TIC) e, sobretudo, das redes de comunicação que as interligam” (TIC KIDS ONLINE BRASIL, 2014).

Em meio a esse contexto desafiador, há o interesse pela utilização de jogos educacionais para dispositivos móveis voltados para os conteúdos da matemática, como ferramenta efetiva no

processo de ensino e aprendizagem, já que são inquietantes as informações veiculadas pela mídia, com resultados aquém do esperado, como a notícia do Estadão (ALUNOS do..., 2014, p. 1): “a média de matemática nesta série passou de 243,17, em 2011, para 242,35 em 2013. O valor considerado adequado é 300. Abaixo disso, os alunos não conseguem, por exemplo, analisar uma tabela”. Ou seja, não basta remediar no Ensino Médio ou 9º ano, aguardando os resultados da Prova Brasil⁵. É necessário prevenir, antes, no Ensino Fundamental. Esse é um dos elementos considerados para a escolha dos sujeitos dessa pesquisa, alunos do 7º ano do Ensino Fundamental.

Dessa forma, nessa pesquisa, pretende-se investigar a aprendizagem baseada em jogos digitais educativos para o ensino da Matemática orientada aos anos finais do Ensino Fundamental, com o intuito de propor uma prática pedagógica que associe os jogos digitais educativos e que contribua no processo de ensino e de aprendizagem da matemática.

2 JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS

Os jogos digitais educativos se inserem em novos contextos de aprendizagem assumindo o seu papel como ferramentas que possibilitam a aprendizagem. Para Mattar (2010), a característica central do jogo é a interatividade, definida pelo mesmo autor (2009, p. 112) como “uma nova maneira de relação do ser humano com as máquinas, eletrônico/digital, distinta da interação (social) e mesmo de outro tipo de interatividade, analógico/mecânica, característico das mídias mais antigas”, e se a retirarmos ele deixa de ser jogo:

A partir desse conceito, podemos introduzir o de Jogos Digitais Educativos, que segundo Neto (2013, p. 3) são ferramentas educacionais que

podem ajudar no desenvolvimento de conhecimento e habilidades cognitivas, como a resolução de problemas, o pensamento estratégico, a tomada de decisão, entre outras, propiciando uma compreensão mais profunda de certos princípios fundamentais de determinados assuntos.

⁵ Segundo o INEP, é um instrumento de avaliação que busca analisar o sistema público de ensino e trazer dados para investigar o desenvolvimento das habilidades com relação ao letramento em Língua Portuguesa e em Matemática, para constatar se a aprendizagem foi satisfatória em determinados anos de ensino.

A afirmação acima corrobora a ideia de que “o uso de jogos eletrônicos possibilita um nível mais profundo e intenso de interatividade. Portanto, é necessário permitir a criação de locais de aprendizagem propícios para o aprofundamento e ampliação de competências que auxiliem na adoção de um posicionamento pró-ativo, que propicie o desenvolvimento de determinadas habilidades matemáticas que tornem o sujeito um elemento ativo da sociedade, de forma efetiva.

Segundo Mattar (2010), a escola separa a aprendizagem do prazer, como se fossem fenômenos mutuamente excludentes: onde há aprendizagem não pode haver diversão. Jogos têm como uma de suas características a sensação de prazer a que os jogadores são submetidos, o que pode provocar um aprendizado involuntário, sem compromisso, sem pressão. Para Prensky (2001), sempre que esse se refere a jogos, todos eles têm algo a ensinar. Diante desse contexto surge o questionamento: por que não incluir jogos digitais pedagógicos no contexto escolar, no processo de ensino e aprendizagem?

Os jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem buscam despertar o interesse, a partir de uma metodologia envolvente, lúdica e desafiadora. Além disso, procura-se abordar o conteúdo de maneira diferente, favorecendo a tomada de decisões, o raciocínio lógico, a análise de resultados, a revisita aos conceitos e objetivos e reformulação dos procedimentos praticados durante o jogo.

Para Prensky (2012), a utilização do jogo digital não faz do ensino algo menos “sério” e menos eficaz. O sucesso do ensino de algum conteúdo está no quanto e na qualidade do que o aluno aprendeu e não na forma sisuda que o mesmo é abordado.

A educação e os jogos digitais, cujo tema é abordado por Prensky (2012) e Mattar (2010), aponta para a capacidade que o jogo tem de adaptar-se aos perfis dos que o praticam, considerando suas habilidades e capacidades que o professor não atinge. Além disso, o jogo oferece um feedback imediato e seu poder de envolvimento e concentração, vinculados aos desafios que propõe, tem a capacidade de reestruturar e formular conceitos.

Os jogos são meios de aprendizagem adequados principalmente para as novas gerações, viciadas neles, para os quais os jogos eletrônicos fazem parte de formas de diversão e do desenvolvimento de habilidades motoras e de decisão. A Educação só tem utilizado jogos na Educação infantil. Parece que depois dela, o ensino é "sério" e os jogos cada vez mais são deixados de lado (MORAN, 2007, p. 113).

O fato de propormos um modelo de educação com uma prática pedagógica, relacionando o jogo digital com a aprendizagem não reduz o papel do professor nesse processo. Sempre que a aprendizagem existir, o professor estará envolvido. O professor deve estar muito bem preparado para exercer seu papel de mediador e atento à importância do planejamento e dos métodos apropriados para a utilização dos jogos digitais. Deve estar atento às diferentes maneiras que seus alunos aprendem, para que de fato haja a relação do aluno com o jogo e com o conteúdo desenvolvido pelo mesmo.

Para Prensky (2001), os jogos digitais são adequados para as novas formas de aprendizagem. Os jogos digitais possuem, ao representarem mundos virtuais, bem como a ação entre esses mundos, muitos contextos que favorecem a aprendizagem. Práticas que mesclam educação e jogos digitais podem ser consideradas como aprendizagem baseada em jogos. O mesmo autor (2001) afirma que um projeto de jogo educacional eficaz deve alcançar um equilíbrio entre a diversão e o valor educacional.

2.1 JOGOS SÉRIOS

Uma das estratégias educacionais é o uso de “jogos sérios” digitais, também conhecidos como jogos de aprendizagem, em sala de aula, já que, cada vez mais, percebe-se sua utilização nas aulas de matemática. Abt (1970 apud Mattar (2010, p. 19) aborda os *serious games* como um bom começo para a introdução dos jogos na prática escolar.

Uma diferença interessante apontada entre jogos sérios e convencionais é que os jogos sérios devem responder mais às decisões conscientes dos jogadores do que a um elemento exterior de sorte. Apesar da interação, os jogadores devem enxergar que foi uma decisão específica deles que iniciou um conjunto de consequências, e não um elemento do acaso. E como, quando estão jogando, os jogadores entram num estado de fluxo, é essencial uma discussão pós-jogo para avaliar o percurso e as decisões tomadas (MATTAR, 2009).

A referência a ‘jogos sérios’ ou de aprendizagem correlaciona a pragmática do pensamento e da resolução de problemas ao experimental e a liberdade emocional que o jogo proporciona. Segundo Abt (1987 apud SILVA, 2012), “os jogos sérios combinam as concentrações analíticas e questionadoras, do ponto de vista científico, com a liberdade intuitiva dos atos artísticos”.

Nesse contexto, os jogos sérios possibilitam um novo instrumento para o ensino, pois combina jogos digitais com educação. Contudo, como qualquer prática pedagógica, a utilização de jogos sérios requer planejamento, já que, para sua aplicação ser bem sucedida, os jogadores devem dominar suas regras, estarem cientes do objetivo do jogo e o que suas decisões podem acarretar.

Nos últimos anos o desenvolvimento de jogos sérios é alvo de muitas pesquisas, das quais podemos citar Unesco (2014) e TIC Kids Online Brasil (2013). O crescimento dos jogos sérios está relacionado aos ganhos obtidos no design dos jogos, mas não apenas. O crescimento dos jogos sérios também se deve a alguns avanços tecnológicos, como as redes sociais e a Internet. Para Freitas e Liarokapis (2011 apud SILVA, 2012), “o potencial dos jogos sérios irá provocar uma mudança na forma como a educação e o treinamento são realizados. Esse novo paradigma é denominado aprendizagem baseado em jogos”.

O desafio do educador está em encontrar bons jogos, já que, para Balasubramanian e Wilson (2006 apud JAPPUR, 2014), muitos jogos têm feito uso limitado de princípios pedagógicos. De acordo com Baek (2008 apud JAPPUR, 2014), seis fatores podem dificultar o uso de jogos sérios em sala de aula por parte do professor.

- a) a inflexibilidade do currículo;
- b) os efeitos negativos que alguns jogos apresentam;
- c) falta de prontidão do aluno;
- d) falta de material de apoio;
- e) horários fixos de aula; e
- f) orçamentos limitados.

Cabe salientar também que a falta de experiência em integrar o jogo ao processo pedagógico, pode acarretar no insucesso da experiência. Para Freitas e Liarokapis (2011 apud SILVA, 2012), a aprendizagem baseada em jogos de aprendizagem impulsiona a inovação através da educação.

Ainda sobre a utilização de jogos sérios ou jogos digitais de aprendizagem, Mattar (2010) destaca uma questão relevante em relação aos jogos a forma de lidar com o erro. O autor salienta a possibilidade do jogo propiciar o aprendizado através dos erros cometidos, sem gerar frustrações nos estudantes, estimulando novas tentativas.

3 ENSINO DA MATEMÁTICA E AS TECNOLOGIAS DIGITAIS

O grande diferencial de um projeto com o uso dos jogos educacionais digitais aplicados em sala de aula, para a aprendizagem da Matemática, seria ampliar os conhecimentos técnicos que esses nativos digitais já possuem, naturalmente, transformando-os em ferramenta metodológica e auxiliando na prática de ensino. Infelizmente, a maioria das escolas, em sua concepção pedagógica, ainda são, por demais, tradicionais e pregam a uma metodologia entendida como um conjunto de procedimentos que buscam transmitir os conhecimentos, desconsiderando que os alunos (sujeitos) são outros; as famílias são outras; a sociedade é outra e os professores também. Parece necessária uma inserção tecnológica para minimizar os problemas enfrentados no ensino da Matemática, visando à melhoria na qualidade de ensino e à ressignificação no processo de aprendizagem dos alunos.

Para que essa ação se efetive, é necessário o planejamento prévio de uma proposta estruturada para esse fim. Para Santos (2014), o planejamento educacional é primordial como forma de antecipar a ação pedagógica e, com isso, agir de acordo com o preconizado. A mesma autora considera que esse planejamento faz sentido quando o docente está disposto e preparado para mudanças. Santos é educadora e colaboradora de um blog sobre didática e prática na Educação Matemática, onde publica seus artigos.

3.1 O ENSINO DA MATEMÁTICA E OS JOGOS DIGITAIS

Diante de uma geração de 'nativos digitais', não se pode ignorar que a utilização das TICs em sala de aula, principalmente a partir da utilização de Jogos Educacionais Digitais, se faz necessária. Na área pedagógica, se buscam reformulações curriculares, as quais se dão a partir de novas propostas para sala de aula e na relação do ensino da matemática e educação matemática.

A indústria do entretenimento e o comércio eletrônico estão inseridos na cibercultura, além dos vários fenômenos sociais associados à internet e outras novas formas de comunicação em rede, como as comunidades on-line, jogos de multiusuários, jogos sociais, mídias sociais, realidade aumentada, mensagens de texto. Parece necessário incluir questões relacionadas à identidade, privacidade e formação de rede na educação.

Assim, o fato de os alunos estarem em um ambiente formal de educação, sob a mediação atenta do professor, faz todo o diferencial para que possam evoluir nos estudos e técnicas de ensino e de aprendizagem, não apenas jogando e desenvolvendo habilidades mecânicas, como fariam ao jogar em casa, por exemplo, uma vez que

os jovens de hoje passam boa parte do dia assistindo televisão, na Internet e jogando games. Diferentes experiências resultam em diferentes estruturas cerebrais. Devemos pensar em uma neuroplasticidade ou plasticidade do cérebro. Processos de pensamento linear retardam o aprendizado dessa nova geração, que possui mentes hipertextuais (MATTAR, 2009, p. 01).

De acordo com Mattar (2009), ao mesmo tempo em que o ensino online não se libertou muito do ensino tradicional, alcançamos um desenvolvimento enorme na indústria de entretenimento, particularmente videogames, que têm um poder de retenção da atenção tão grande como a televisão, mas ainda mais poder para ensinar.

Convivemos em um mundo onde as mudanças ocorrem em tempo real e, mesmo que seja na minoria das escolas, o acesso a jogos educacionais digitais em Matemática vem sendo utilizado para proporcionar o acesso aos conceitos matemáticos e também como ferramenta para a inclusão social e digital.

Conforme os PCNs,

[...] a Matemática deve acompanhar criticamente o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, tomando contato com os avanços das novas tecnologias nas diferentes áreas do conhecimento para se posicionar frente às questões de nossa atualidade (BRASIL, 2002, p. 118).

Historicamente se sabe que os jogos educativos vêm sendo usados como estratégia de ensino e aprendizagem em matemática. Com o advento das TIC's, passa-se a utilizar jogos digitais como estratégia de ensino. Um exemplo é a utilização dos RPGs⁶ como “jogo” para o ensino.

4 UMA PROPOSTA PARA JOGOS DIGITAIS EDUCATIVOS VOLTADOS AO ENSINO DA MATEMÁTICA

A partir de uma pesquisa com os trabalhos relacionados com a experiência do uso de jogos no ensino da Matemática, das propostas de Cardoso (2015) e Santos (2014) e do experimento com jogos digitais educativos, torna-se imprescindível que estabeleçamos o caminho necessário para a efetivação de uma proposta de aplicação de jogos digitais como instrumento de ensino e de aprendizagem.

Quando nos voltamos para publicações em eventos específicos da área de Matemática, percebe-se que há trabalhos voltados a alunos com necessidades especiais, trabalhos relacionados à construção de conceitos matemáticos, percepções dos professores sobre a utilização de jogos digitais educativos e outros, relacionados a jogos digitais educativos específicos.

A partir da primeira experiência com jogos digitais educativos, fica evidente que é necessária uma preparação para que todos os aspectos que envolvem o uso desse tipo de tecnologia possam ser articulados em direção a uma proposta efetiva de aprendizado. Etapas importantes como diagnóstico dos aspectos tecnológicos e pedagógicos envolvidos, planejamento das atividades e do ambiente físico e tecnológico, aplicação e formas de avaliação devem alicerçar uma proposta como a sugerida por essa pesquisa.

Em relação à proposta de Cardoso (2015), a modificação se dá em função de que é possível retornar para qualquer etapa, estando em uma etapa posterior. Por exemplo: se durante a aplicação ocorre uma falha não prevista na web, é possível que se sinta a necessidade de rever o diagnóstico e o posterior planejamento para que esta falha seja prevista, bem como a solução para a mesma. Já em relação a Santos (2014), acrescento a etapa Aplicação, conforme a figura 1.

⁶ RPG – Role Playing Game: Jogo de Interpretação de Papéis.

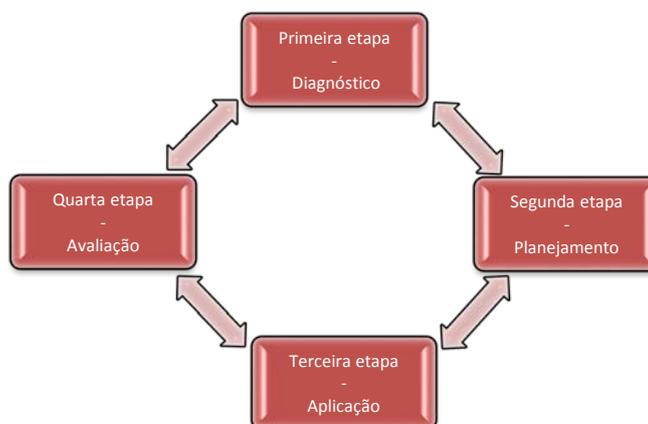


Figura 1 - Etapas do desenvolvimento da proposta
Fonte: elaborada pelo autor

5 ESTUDO DE CASO

O estudo de caso se deu com a aplicação do jogo Navegática que foi utilizado como instrumento para o aprendizado de equações, utilizando tablets como meio de acesso ao jogo.

Quanto à preparação da turma, explicou-se a proposta e os alunos mostraram-se receptivos à novidade, esclarecendo suas dúvidas com o docente/pesquisador.

Com relação à utilização do Navegática (BARBOSA et al., 2014; BARBOSA et al., 2014), o planejamento foi realizado pelo pesquisador, em parceria com a Universidade Feevale - RS.

O estudo de caso foi orientado pela proposta de uso de jogos digitais na matemática definida anteriormente.

5.1 DIAGNÓSTICO

Os alunos foram consultados, juntamente com a direção e coordenação pedagógica, que informou aos pais quanto à aplicação e relevância em sala de aula, considerando que o pesquisador é o docente titular da turma e levando em conta que a instituição oferece recursos tecnológicos e demonstra interesse por inovações nas práticas pedagógicas.

Uma das questões importantes para a aplicação da pesquisa é verificar o tipo de suporte tecnológico oferecido pela instituição de ensino.

O suporte previu acesso via Wi-Fi, o que colaborou para que o Navegática fosse o jogo escolhido como meio para desenvolver conteúdos matemáticos. A escolha se deu por conveniência, já que está ligado a um projeto de pesquisa da Universidade Feevale.

Quanto a isto, a escola está muito bem preparada, já que possui três excelentes laboratórios de informática e também um sistema de conexão via Wi-Fi em todas as salas de aula. Cabe ressaltar que para a utilização do Navegática há necessidade de conexão sem fio e da disponibilidade de tablets.

Em relação ao conteúdo escolhido para a utilização do Navegática em sala de aula, optou-se por 'equações'. Nesta etapa do Ensino Fundamental é introduzido o conceito de equações do 1º grau. Para o estudo deste conteúdo será utilizado o Jogo Navegática.

Cabe salientar também, ao decidir qual o jogo a ser utilizado, se o mesmo tem as questões relacionadas ao conteúdo planejado ou permite a inserção dessas questões. Para o Navegática, a escolha também se deu pelo fato do mesmo permitir a inserção de conteúdo contextualizado a necessidade da pesquisa. Outra questão relevante em relação ao Navegática é que o mesmo está conectado a uma rede social gamificada, a Rede Teia. A Rede Teia oportuniza aos jogadores observarem um ranqueamento, um dos aspectos explorados pelo jogo. Realizado o diagnóstico, inicia-se a etapa do planejamento, descrita na seção que segue.

5.2 PLANEJAMENTO

O planejamento se efetiva em consequência do diagnóstico. Diante da possibilidade de utilização de jogos tanto no desktop, quanto jogos em dispositivos móveis e por conveniência já mencionada, na aplicação do estudo de caso serão utilizados tablets, nos quais o Navegática estará devidamente instalado.

Quanto ao conteúdo utilizado, de acordo com o plano de ensino da turma escolhida para a aplicação da proposta, foi decidido que o mesmo seria equações e para isso houve a necessidade de formulação e da inserção das questões elaboradas para esse fim. Também é importante destacar que o conteúdo explorado pelo Navegática foi desenvolvido pelo pesquisador. A inclusão desses

conteúdos no ambiente Navegática se deu pela interação com os demais membros do grupo responsável pelo desenvolvimento dos jogos.

No quesito tempo de aplicação, optou-se por 5 horas/aula de jogo, para posteriormente aplicar-se o pós-teste. Também decidiu-se que a aplicação do jogo se daria num período de duas semanas, entre os meses de outubro e novembro.

Diante dos resultados e decisões tomadas a partir do diagnóstico, ocorre a estruturação do plano de aula para a utilização do Navegática, além do cadastro, os usuários (alunos) fizeram o download em tablets, de sua propriedade ou, como nesse estudo de caso, utilizando os tablets disponibilizados pelo projeto e pela escola.

Na utilização de jogos digitais educativos em sala de aula o papel do professor é o de orientar e incentivar. Além disso, não se pode ignorar que o conhecimento é construído de forma colaborativa, valorizando a aprendizagem e a realidade do aluno. Isso leva-nos a planejar de forma a proporcionar um ambiente colaborativo, permitindo que os alunos se desloquem em sala de aula a fim de colaborarem com seus colegas.

Neste tipo de proposta, o planejamento do material também é muito importante. Durante a prática, foram utilizados o pré-teste e o pós-teste, preparados por esse pesquisador, de acordo com objetivos alinhados ao conteúdo explorado pelo jogo.

No Navegática, cabe ressaltar, que as questões foram elaboradas considerando-se o conteúdo e os objetivos relacionados a esse conteúdo. É importante salientar ainda que essas questões foram divididas em dois níveis, de acordo com seu grau de dificuldade.

A proposta de utilização de jogos educativos em sala de aula realizou-se num período de duas semanas, em outubro/novembro.

5.3 APLICAÇÃO

A atividade onde é utilizado o Navegática tem como objetivo auxiliar na construção de conceitos referentes a equações do 1º grau e para isso são elencados alguns objetivos específicos de Matemática, relacionados a esse conteúdo, especificamente. A proposta de utilização do Navegática

inclui a aplicação de um pré-teste, mas esse pré-teste só foi aplicado após explicação do professor dos conceitos relacionados a equações.

Os alunos tiveram 5 horas/aula para acessarem o jogo em sala de aula e foi realizado o acompanhamento do ranqueamento antes de cada nova seção do jogo, observando a evolução dos alunos durante os diversos períodos de interação do mesmo.

Os alunos organizaram-se em sala de aula como habitualmente ocorre, a diferença estava na utilização de tablets para uma atividade de jogo.

Após a interação com o jogo foi realizado o pós-teste com o objetivo de verificar-se houve maior entendimento dos alunos em relação aos conceitos relacionados com equações.

5.4 AVALIAÇÃO

Na avaliação da aplicação do Navegática, qualitativa e quantitativa, utilizaram-se objetivos específicos relacionados ao conteúdo explorado pelo jogo, no caso, equações do 1º grau.

Considerando-se as 24 questões analisadas, em 17 (70,83%) delas houve aumento percentual de acertos, em 3 (12,50%) o percentual foi o mesmo e em 4 (16,67%), houve decréscimo. Seguindo na análise quantitativa, simulando-se uma nota de 0 a 10 para os pré-teste e pós-teste, a média passa de 6,57, com desvio padrão de 1,774 para 7,27, com desvio padrão de 1,758, analisando os mesmos 15 alunos que realizaram os dois testes. Considerando-se que não houve intervenção por parte do professor entre a aplicação do pré-teste e do pós-teste e que o conteúdo explorado no jogo se referia a conceitos inéditos para os alunos – equação é um conteúdo explorado a partir do sétimo ano – pode-se afirmar que o jogo contribuiu para a fixação do conteúdo referido, houve um aumento percentual de 10,65% na média da turma.

Para melhor analisarmos estes resultados, procedeu-se como na aplicação do Erudito, aplicou-se o Teste t de Student para amostras pareadas, cujos resultados são apresentados no quadro 12. O teste foi utilizado para compararmos a média da turma antes e depois da aplicação do jogo. No caso do Navegática, também há que se considerar que o número de sujeitos que compõe a amostra não é adequado e que, por isso, não é possível inferir o seu resultado para toda uma população.

Teste-t: duas amostras em par para médias		
	Pré-teste	Pós-teste
Média	6,565333	7,266667
Variância	3,147341	3,089295
Observações	15	15
Correlação de Pearson	0,852192	
Hipótese da diferença de média	0	
gl	14	
Stat t	-2,82873	
P(T<=t) uni-caudal	0,0067	
t crítico uni-caudal	1,76131	
P(T<=t) bi-caudal	0,0134	
t crítico bi-caudal	2,144787	

Quadro 1 – Análise estatística do pré-teste e do pós-teste na aplicação do Navegática
Fonte: elaborado pelo autor (EXCEL)

A hipótese utilizada é do tipo unilateral, isto é, a diferença deve ser para mais. Neste caso temos um teste com as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0 : \mu_{\text{pré-teste}} = \mu_{\text{pós-teste}} \\ H_a : \mu_{\text{pré-teste}} < \mu_{\text{pós-teste}} \end{cases}$$

A estatística de teste calculada foi $-2,83$, enquanto que o t crítico (tabelado) foi de $1,76$. Outra estatística importante é o valor de $P(T \leq t)$, apresentando $0,007$.

Com base nos resultados, a estatística t é superior, em módulo, ao t crítico (tabelado), indicando rejeição da hipótese nula. O valor de p -value é inferior ao nível de significância ($0,05$), também indicando a rejeição de H_0 .

Com base nos resultados, concluímos pela rejeição de H_0 . Isso significa que a média do pós-teste pode ser considerada maior do que a média do pré-teste.

Cabe ressaltar o fato concluído: os jogos digitais educativos auxiliaram no processo de ensino e de aprendizagem dos alunos (objetivo desta pesquisa). Porém, não significa que os alunos não possam utilizar outras formas de estudo para obterem melhores resultados.

Foi possível observar a colaboração entre os alunos durante a resolução das questões envolvidas pelo jogo. Ficou evidente que àqueles que auxiliavam seus colegas durante os desafios propostos pelo Navegática, não estavam preocupados pela questão do ranqueamento, já que o tempo ia passando e eles continuavam nessa interação com os colegas, independente da posição ocupada por eles.

Quando a escolha se dava em uma alternativa errada, a maioria procurava resolver a questão e memorizar a resposta correta – alguns, nessa hora, necessitavam da anotação das mesmas – para o momento em que a questão retornasse ao jogo. Perrenoud (2000) preconiza que todos devem ter o direito de errar para evoluir, que ninguém aprende sem errar. Complementa dizendo que, a partir do erro, reflete-se mais sobre o problema e sobre as estratégias utilizadas em sua resolução. Fica claro, nesse momento, que os alunos não viram o erro como uma forma de penalização, mas sim como uma forma que possibilita seu próprio crescimento, é o erro auxiliando na construção desse conhecimento.

A colaboração se deu ora na forma verbal, onde os colegas trocavam informações, ora na forma escrita, quando se fazia necessário o registro dessa troca de informações.

Todos os alunos realizaram a atividade, sem exceção, demonstrando curiosidade e motivação para a realização da mesma. Inclusive, manifestavam-se de forma contrariada quando o período de aula estava chegando ao fim e eles deveriam recolher o seu material.

Ao questionar-me sobre o tipo de desafios utilizados, percebi que as mesmas eram adequadas ao tipo de jogo que o Navegática propõe. Talvez, em algumas das questões, devido ao grau de complexidade, seja necessário disponibilizar um tempo maior para a sua resolução, mas na maioria delas, houve condições para o aluno concluir seu raciocínio.

Partindo-se desses resultados, percebemos que a utilização do jogo, por meio de dispositivos móveis, favoreceu o processo de ensino aprendizagem de forma o proporcionar a interação do mesmo com os sujeitos da pesquisa. Os resultados do pré-teste e do pós-teste, a partir de uma análise estatística mais específica, indicaram uma melhora na aprendizagem do conteúdo trabalhado e, conseqüentemente, que novos conceitos foram apreendidos.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta de utilização de jogos digitais educativos e das tecnologias em processos educativos é uma alternativa pedagógica que vem sendo amplamente investigada e operacionalizada. O que essa pesquisa procurou apurar foi a eficácia na aplicação de uma prática pedagógica que potencialize e associe jogos digitais educativos a essa prática pedagógica, em sala de aula, aliada a uma rede social gamificada.

Os alunos da turma em que se realizou a pesquisa utilizaram o desktop, num primeiro momento, durante a aplicação de um estudo piloto e dispositivos móveis, durante a aplicação do Navegática. A partir da proposta da prática pedagógica que associe jogos digitais educativos, objetivo dessa pesquisa, os alunos utilizaram os jogos digitais educativos como ferramenta de ensino e aprendizagem.

Os resultados da pesquisa apontam, que a utilização de jogos digitais educativos, estando os mesmos de acordo com a proposta pedagógica da escola e conciliados com os conteúdos da série onde o jogo está sendo utilizado, favorecem o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, salientar o problema de pesquisa que questionava quanto a **quais elementos devem compor uma prática pedagógica que integre os jogos no ensino da matemática, a fim de contribuir para a aprendizagem nos anos finais do Ensino Fundamental?**

A partir dos resultados da pesquisa, pode-se observar que as etapas que compõe a proposta apresentada se efetivam como um caminho para o uso de jogos no ensino da matemática. As etapas permitem que o professor possa ter um diagnóstico das questões tecnológicas e pedagógicas envolvidas. Esse elemento é fundamental para que o planejamento seja pensado e organizado com vistas ao aprendizado. Além disso, essas etapas anteriores preparam o professor para a atividade de ensino e aprendizagem, a partir da efetivação do que foi planejado. Somado a esses elementos, os instrumentos de avaliação propostos permitem que o professor possa perceber a efetividade da sua prática, podendo, inclusive, reavaliar o seu processo a cada etapa.

Cabe reforçar que a proposta de prática se efetivou em função dos resultados alcançados. Por exemplo, os resultados do pós-teste com relação aos do pré-teste, indicaram uma melhora na aprendizagem do conteúdo trabalhado. Aliado a isso, percebeu-se durante o estudo de caso a interação e o espírito colaborativo entre os alunos da turma e a satisfação dos mesmos durante a

atividade com o jogo. Essa interação entre os sujeitos da pesquisa foi ao encontro da hipótese levantada pelo pesquisador que questionava a respeito da contribuição dessa interação baseada em jogos digitais educativos no processo de aprendizagem da matemática.

A partir da comparação das médias do pré-teste e do pós-teste e do resultado do teste estatístico, foi possível concluir que ocorreu a construção do conhecimento a partir da utilização dos dispositivos móveis associados ao jogo digital educativo, além que conceitos foram apreendidos por meio da aplicação da proposta. Cabe recordar a fala de um aluno que esteve ausente durante a introdução do conceito explorado pelo jogo. Esse aluno relatou que a apreensão do conceito se deu a partir da utilização do jogo.

Esse fato corrobora a contribuição pedagógica pela utilização das tecnologias digitais. Igualmente, essas mesmas tecnologias devem ser levadas em consideração pelo enorme potencial que têm em relação à forma que proporcionam a interação e a cooperação entre os alunos.

REFERÊNCIAS

ALUNOS do 9º ano pioram em matemática. **Estadão**, São Paulo, 29 nov. 2014. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,alunos-do-9-ano-pioram-em-matematica,1599632>>. Acesso em: 29 dez. 2014.

BARBOSA, D. N. F.; BEZ, M. R.; MOSSMANN, J. B.; SANTOS, G. N.; STRACK, T. L.; WINTER, N. J. **Incentivo ao Estudo Através dos Jogos: experiências no desenvolvimento de uma rede social “gamificada”**. In: Hipertexto – v. 4 – n. 3 – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Dez. 2014. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/HIPERTEXTO/v04n03/v04n03a01.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2015.

BARBOSA, D. N. F.; BASSANI, P. B. S.; MOSSMANN, J. B.; SCHNEIDER, G. T. ; REATEQUI, E. ; BRANCO, M. A. A. ; MEYRER, L. S.; NUNES, M. **Mobile Learning and Games: experiences with mobile games development for children and teenagers undergoing oncological treatment**. Lecture Notes in Computer Science, v. 8495, p. 153-164. 2014.

BRASIL. PCNEM+: **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

CARDOSO, J. **Uma proposta para a utilização de dispositivos móveis orientada as atividades complementares de crianças e adolescentes atendidos pela AMO criança.** Dissertação (Mestrado em Diversidade Cultural e Inclusão Social) - Programa de Pós-Graduação, Universidade Feevale, Novo Hamburgo, RS, 2015. Disponível em: <<http://biblioteca.feevale.br/Dissertacao/DissertacaoJanainaCardoso.pdf>>. Acesso em: 28 jul. 2015.

JAPPUR, R. F. **Modelo conceitual para criação, aplicação e avaliação de jogos educativos digitais.** Tese (Doutorado em Engenharia e Gestão do Conhecimento) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Gestão do Conhecimento, Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Florianópolis, SC, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/129458/328362.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 23 nov. 2014.

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

MATTAR, J. **De Mattar,** 2009. Disponível em: <<http://blog.joaomattar.com/>>. Acesso em 15 dez. 2014.

_____. **Interatividade e aprendizagem.** In: LETTO, F.; FORMIGA, M. Educação a distância, o estado da arte. ABED. São Paulo, SP: Pearson education do Brasil, 2009. Disponível em: <http://feevale.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788576051978/pages/_1>. Acesso em: 29 nov. 2014.

_____. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem.** 1 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010. 184 p. In: <http://feevale.bv3.digitalpages.com.br/users/publications/9788576055624/pages/_1>. Acesso em: 25 dez. 2014.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos – novos desafios de como chegar lá.** Campinas: Papyrus. 2007.

NETO, J. F. B.; FONSECA, F. S. **Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática.** In: RENOTE, V. 11, Nº 1, julho, 2013. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/41623/26403>>. Acesso em: 20 dez. 2014.

PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais.** São Paulo: Senac, 2012.

_____. **Nativos digitais, imigrantes digitais.** 2001. Tradução de: Roberta de Moraes Jesus de Souza. Disponível em: <<http://poetadasmoreninhas.pbworks.com/w/file/fetch/60222961/Prensky%20-%20Imigrantes%20e%20nativos%20digitais.pdf>>. Acesso em: 15 dez. 2014.

_____. **Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo!** São Paulo: Phorte, 2010. 320 p.

SANTOS, Luciana Vieira dos. **Planejamento educacional e avaliação**. 2014. Disponível em: <<http://monitoriadidaticaepratica.blogspot.com.br/2014/07/planejamento-educacional-e-avaliacao.html>>. Acesso em: 10 set. 2015.

SCHLEMMER, E. Metodologias para educação à distância no contexto da formação de comunidades virtuais de aprendizagem. IN: BARBOSA, R. M.(Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

SILVA, M. G.; GONÇALVES, N. M.; NEVES, R. B. **A interrelação dos jogos com algumas mídias computacionais: uma forma de potencializar a aprendizagem matemática no espaço escolar na educação de jovens e adultos**. In: XI EGEM, Anais. Lajeado, RS. 2012. Disponível em: <https://www.univates.br/media/egem/XI_EGEM.pdf> Acesso em: 15 jun. 2015.

SILVA, T. S. **Jogos sérios em mundos virtuais: uma abordagem para o ensino-aprendizagem de teste de software**. 2012. Dissertação (Mestrado em computação) – Programa de Pós-Graduação em Informática, Área de Concentração em Computação Aplicada, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Santa Maria, RS, 2012, Disponível em: <cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/31/TDE-2013-02-06T135000Z-3992/Publico/SILVA,%20TARCILA%20GESTEIRA%20DA.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2014.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em: 28 dez. 2014.

TIC Kids Online Brasil 2013 [livro eletrônico]: **pesquisa sobre o uso da Internet por crianças e adolescentes no Brasil** [coordenação executiva e editorial Alexandre F. Barbosa], 1. ed. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2014.