

GAMIFICAÇÃO E ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

*Cleunice Martins de Siqueira da Silva*¹

*Gicele Vergine Vieira*²

RESUMO

Esta pesquisa investigou as contribuições do jogo digital Fraciomia para o ensino de operações matemáticas com números fracionários. Com base no paradigma da Gamificação e nos pressupostos da Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, aspectos ergonômicos de usabilidade, bem como aspectos pedagógicos do *game* foram analisados. Os resultados da análise ergonômica revelaram que o *game*, apesar de apresentar elementos de gamificação relevantes para a promoção do aprendizado, apresenta um sistema de *feedback* essencialmente técnico, não contemplando aspectos didático-pedagógicos. Quanto à análise dos aspectos pedagógicos, os resultados sugeriram uma interrelação entre a mediação da intencionalidade e da transcendência em contexto digitais (de jogo). Em suma, sugere-se que o *game* Fraciomia pode promover a motivação e o engajamento cognitivo dos aprendizes, contribuindo para a abstração e aplicação dos conceitos matemáticos relacionados às operações com números fracionários. Porém, por apresentar aspectos deficitários em relação à mediação da intencionalidade e da transcendência, sua utilização pode não ser apropriada na ausência de um mediador.

Palavras-chave: Gamificação. Jogos digitais. Frações.

INTRODUÇÃO

Com o surgimento do primeiro computador em 1945, era praticamente impossível imaginar todas as mudanças que esta máquina e as demais tecnologias que a seguiram desencadeariam na vida em sociedade (SANTOS; SILVA JUNIOR, 2014). Para os nascidos a partir da década de 80, conhecidos como nativos digitais (PRENSKY, 2012), a tecnologia é algo real e natural, uma vez que nasceram e cresceram imersos em experiências vividas em ambientes digitais (PRENSKY, 2012; PALFREY; GASSER, 2011). Muitos dos adolescentes e crianças que atualmente ocupam os bancos escolares possuem fácil acesso à recursos digitais diversos como

¹ Licenciada em Matemática e estudante do PPGE/IFC – Camboriú da linha Educação e Tecnologias. Assistente administrativo no Sinasefe Litoral. E-mail: cleunicems.dasilva@gmail.com.

² Professora Orientadora. Doutora em Letras Inglês pela Universidade Federal de Santa Catarina. E-mail: gicele.vieira@ifc.edu.br.

smartphones, *tablets* e computadores, além de dominarem as habilidades necessárias para usá-los adequadamente (PALFREY; GASSER, 2011).

Com intuito de propor critérios para a seleção e análise de jogos digitais para o ensino-aprendizagem de Matemática, especialmente para o ensino de frações, esta pesquisa analisou o jogo³ Fraciomia, baseada nos critérios propostos por Prebianca, Santos Júnior e Finardi (2014) e Prebianca, Vieira e Finardi (2014). Acredita-se que esta análise seja relevante pelo fato de possibilitar aos professores uma base teórico-metodológica para a avaliação de jogos digitais que possam, de fato, conduzir ao aprendizado, não se resumindo apenas a recursos para entretenimento sem propósitos educativos.

O jogo Fraciomia foi escolhido para esta pesquisa por abordar um conteúdo que se coloca como complexo no ensino de Matemática: números fracionários. Esse conteúdo é inicialmente apresentado aos alunos no Ensino Fundamental I e posteriormente revisado e aprofundado a cada ano no Ensino Fundamental II. Porém, talvez pela dificuldade encontrada pelos aprendizes em estabelecer relações entre os conceitos que envolvem as frações (geralmente de ordem abstrata) e suas aplicações na vida cotidiana (de ordem prática), estes parecem não recordar deste conteúdo quando se encontram em séries mais avançadas, enfrentando problemas para progredir em suas trajetórias escolares.

Os jogos digitais são considerados uma marca da vida contemporânea, capazes de envolver seus jogadores, de forma voluntária, em situações nas quais, em geral, as regras da vida não se aplicam e elementos específicos se manifestam em busca da solução de um determinado problema (HUIZINGA, 1938 apud FARDO, 2013). Segundo Kapp (2012, apud FARDO, 2013), jogos podem ser entendidos como um sistema complexo, com desafios abstratos, que, por sua vez, são regidos por regras, são interativos e fornecem *feedback*. A solução destes desafios resulta em uma saída quantificável (um indicador mensurável) e geralmente produz uma reação emocional no jogador.

Há, no entanto, vários elementos dos *games* que quando empregados em outros contextos, podem emular o contexto dos jogos (a isso chama-se Gamificação) e, por consequência, engajar seus jogadores cognitivamente e emocionalmente. Entre eles,

³ Neste artigo, não há distinção entre os termos 'jogo(s) digital(is)' e '*game(s)*'.

são relevantes para esta pesquisa características como: abstração da realidade, objetivo, *feedback* e narrativa (FARDO, 2013).

Para Santos e Silva Junior (2014), a gamificação pode estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo, da linguagem e da criatividade, além de manter a atenção e o foco dos jogadores de maneira a conduzi-los a um estado de concentração total, uma espécie de transe, em que o principal fator motivador encontra-se no prazer de concluir as etapas do jogo (CSIKSZENTMIHALYI, 1990 apud WEISSHEIMER; BRAGA, 2016; FARDO, 2013), construindo sentidos à medida que interage com o *game*.

Sendo assim, sugere-se que uma possível forma de promover a reflexão sobre conceitos matemáticos e suas aplicabilidades, bem como minimizar os efeitos dos problemas de rejeição e de aprendizagem da Matemática, é o emprego de metodologias diferenciadas (LEALDINO FILHO, 2013) que não se preocupem apenas com a técnica e a aplicação de algoritmos, mas que contemplem o uso de ferramentas capazes de servir como ponte entre o abstrato e o real e promovam a propensão à modificabilidade cognitiva estrutural, nos termos propostos pela Teoria de Aprendizagem de Feuerstein e Feuerstein (1994) e Feuerstein (1997).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de cunho qualitativo-interpretativo que buscou investigar, de forma geral, as possíveis contribuições de jogos digitais para o ensino-aprendizagem de Matemática. Mais especificamente, este estudo objetivou analisar as características ergonômicas e pedagógicas (PREBIANCA; SANTOS JÚNIOR; FINARDI, 2014; PREBIANCA; VIEIRA; FINARDI, 2014) do jogo digital Fraciomia.

A análise de dados deste estudo foi conduzida em duas etapas. A primeira teve como objetivo descrever as características gerais do *game*, bem como alguns de seus aspectos ergonômicos de usabilidade (ver PREBIANCA; SANTOS JÚNIOR; FINARDI, 2014; PREBIANCA; VIEIRA; FINARDI, 2014) relacionados às telas, ícones e cores, comandos e mensagens fornecidas pelo jogo ao usuário (aprendiz).

A segunda etapa teve como foco a análise das características pedagógicas do jogo digital, levando-se em consideração sua relevância para o ensino-aprendizagem de operações matemáticas com números fracionários. Seguindo Prebianca, Santos Júnior e Finardi (2014), esta análise foi conduzida com base na Teoria de Feuerstein e Feuerstein (1994) e Feuerstein (1997). Sendo assim, decidiu-se por analisar apenas os aspectos pedagógicos do jogo que se referem a mediação do significado, da intencionalidade e da transcendência, por serem estes os pilares da Teoria da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, na qual se insere a relevância e aplicabilidade dos jogos digitais em contextos pedagógicos.

RESULTADOS

O jogo Fraciomia apresenta inicialmente um livro de receitas de diversas poções mágicas que devem ser preparadas pelo aprendiz por meio do manuseio de diferentes ingredientes. Estes ingredientes são representados em recipientes das categorias: flores, fungos, raízes, ervas e essências, contendo uma quantidade específica representada por números racionais em forma de frações. Para progredir no jogo, os aprendizes devem selecionar os ingredientes conforme descrito na receita. Esta seleção envolve o cálculo da quantidade de cada ingrediente que restará no seu devido recipiente. Para efetuar este cálculo, os aprendizes precisam empregar os conceitos matemáticos envolvidos na operação de subtração de frações com denominadores diferentes.

Em relação à análise dos aspectos ergonômicos de usabilidade, o *game* Fraciomia, apresenta uma interface atrativa e agradável ao jogador, com telas, ícones, imagens e cores de fácil compreensão e ambientes que abordam a temática do jogo adequadamente. O *game*, em geral, apresenta mensagens claras, com vocabulário apropriado à faixa etária dos jogadores. No entanto, as mensagens referem-se aos aspectos técnicos do jogo, tendo como foco as instruções necessárias para finalização do *game*. Ou seja, o jogo Fraciomia não apresenta *feedbacks* pedagógicos em relação aos cálculos. Quando o aluno insere, por exemplo, uma fração que representa uma quantidade diferente da quantidade solicitada de ingrediente da receita, não é fornecido pelo *game* nenhuma mensagem de erro ou alerta que indique ao aprendiz que o cálculo não está correto. Conforme Prebianca, Vieira e Finardi (2014), para

proporcionar experiências de aprendizagem mediadas e promover a modificabilidade cognitiva estrutural (o aprendizado), é necessário que o *game* forneça um *feedback* pedagógico, ou seja, é preciso que as mensagens de erro indiquem não apenas que houve um erro, mas também quais estratégias podem ser colocadas em prática para solucionar o problema e alcançar o êxito.

No que tange os aspectos pedagógicos, mais especificamente a mediação da intencionalidade, do significado e da transcendência, a análise corroborou, de certa forma, a análise de usabilidade pois revelou que os *feedbacks* fornecidos pelo *game* contemplam apenas informações técnicas, e não aspectos didático-pedagógicos relevantes para a internalização do conteúdo instrucional em questão. Sugere-se, portanto, em complemento a Prebianca, Vieira e Finardi (2014), que a combinação de instruções de caráter técnico e didático-pedagógico fornecidas pelo jogo podem ter implicações ambas para a mediação da intencionalidade e transcendência, pressupostos importantes para a existência de experiências de aprendizagem mediadas (EAM), conforme proposto por Feuerstein e Feuerstein (1994) e Feuerstein (1997). Em outras palavras, se há intenções implícitas no *game*, que dependem exclusivamente da mediação do professor ou de outro par mais experiente, a intencionalidade pedagógica do jogo pode não ficar claro ao jogador e o aluno pode não ser capaz de abstrair, por si só, os diferentes conceitos e significados que se referem, neste caso, às operações matemáticas com números racionais em forma de fração e empregá-los corretamente em outros contextos do mundo real. Propõe-se, então, que a mediação da intencionalidade e da transcendência estão relacionadas, pelo menos em contextos digitais (de jogo).

Já em relação à mediação do significado, o jogo Fraciomia apresenta um contexto atraente ao propor aos aprendizes o preparo de receitas de poções mágicas (objetivo final do jogo) como se estes fossem aprendizes de feiticeiro. A narrativa fantasiosa do *game* insere as complexidades dos cálculos envolvendo números racionais fracionários em uma situação simplificada a fim de promover a abstração dos conceitos que subjazem tais operações matemáticas. O contexto lúdico do *game* visa proporcionar aos aprendizes a internalização dos conceitos relacionados aos números fracionários sem a necessidade de realizar uma lista de exercícios impressos, que muitas vezes, parecem desinteressante aos olhos dos alunos.

Além disso, a recompensa do *game*, traduzida pelo êxito em preparar a poção corretamente obtendo um líquido da cor determinada pela receita, desperta no aprendiz a vontade de seguir na narrativa, tentando provar que é capaz de ser um alquimista (mago, feiticeiro). Em suma, todos os elementos presentes na trama do *game* Fraciomia contribuem para que o aluno compreenda o jogo como algo significativo que lhe permite testar hipóteses e superar-se, propiciando um engajamento cognitivo (CSIKSZENTMIHALYI, 1990 apud WEISSHEIMER; BRAGA, 2016) que contribui para o aprendizado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que, por apresentar elementos de gamificação que sustentam seu contexto, personagens, enredo e ações, compondo uma narrativa bem estruturada, o *game* Fraciomia pode ser um recurso tecnológico digital capaz de promover a motivação e o engajamento cognitivo dos aprendizes, e, conseqüentemente, a mediação do significado, contribuindo para o ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos relacionados às operações com números racionais em forma de frações.

Vale lembrar, no entanto, que por apresentar aspectos deficitários em relação à mediação da intencionalidade e da transcendência, talvez sua utilização como atividade extraclasse, sem a presença de um mediador, não contribua para modificabilidade cognitiva estrutural (ou seja, para aprendizado) dos jogadores (aprendizes).

Em suma, espera-se que a presente pesquisa tenha contribuído para a formação de uma base teórico-metodológica para professores e educadores, especialmente da área da Matemática que buscam incorporar a cultura digital as suas práticas pedagógicas, para que possam analisar e selecionar mais adequadamente os recursos tecnológicos digitais capazes de contribuir para a modificabilidade cognitiva estrutural dos aprendizes conhecidos como nativos digitais.

REFERÊNCIAS

- FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica**: estudo de elementos dos *games* aplicados em processos de ensino e aprendizagem. 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.
- FEUERSTEIN, R. Teoría de la modificabilidad cognitiva estructural. In: **Es modificable la inteligencia?** Madrid: Bruño, 1997. p. 11-23.
- FEUERSTEIN, R.; FEUERSTEIN, S. Mediated Learning Experience: a theoretical review. In: **Mediated Learning Experience (MLE)**: theoretical, psychosocial and learning implications. London: Freud Publishing House Ltd., 1994. p. 3-51.
- LEALDINO FILHO, P. **Jogo digital educativo para o ensino de matemática**. 2013. 102 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2013.
- PALFREY, J.; GASSER, U. **Nascidos na era digital**: entendendo a primeira geração dos nativos digitais. Porto Alegre: Artmed, 2011. 352 p.
- PREBIANCA, G. V.; SANTOS JUNIOR, V. P. DOS; FINARDI, K. R. Analysis of an educational software for language learning: insights from the Theory of Structural Cognitive Modifiability and Human-Computer Interaction. **DELTA**. Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada (PUCSP. Impresso), v. 30, n. 01, p. 95-114, jan. 2014.
- PREBIANCA, G. V. V.; VIEIRA, M. F. V.; FINARDI, K. Assessing EFL learners' perceptions on the use of an educational software for English learning: an analysis of pedagogic and ergonomic features. **Educación y Tecnología**, v. 03, p. 43-62, 2014.
- PRENSKY, M. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Senac, 2012. 575 p.
- SANTOS, W. O.; SILVA JUNIOR, C. G. **Uso de Jogos no ensino da Matemática**: uma análise entre os jogos tradicionais e os jogos digitais baseada em pesquisa e mapeamento dos materiais encontrados na Web. 2014. Disponível em: <<http://www.comunidadesvirtuais.pro.br/seminario-jogos/2014/trabalhos-aprovados/>>. Acesso em: 16 fev. 2018.
- WEISSHEIMER, J.; BRAGA, I. P. S. Aplicativos digitais móveis nas aulas de inglês: efeitos da gamificação na aprendizagem e na motivação dos aprendizes. **Hipertextus Revista Digital**, Pernambuco, v. 16, p. 91-109, jun. 2017.