Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v8, 2022/08

ISSN 2178-6925

UMA ANÁLISE DE ASPECTOS DA REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA EM JOGOS DIGITAIS

ANALYSIS OF ASPECTS OF SEMIOTIC REPRESENTATION IN DIGITAL GAMES

Elias Antonio Almeida da Fonseca

Mestrado em Educação Matemática, Complexo Integrado de Educação de Itamaraju, Brasil

E-mail: elis.fonseca550@gmail.com

Romilson Lopes Sampaio

Doutorado em Educação, Instituto Federal da Bahia, Brasil

E-mail: romilson@ifba.edu.br

Maria Raidalva Nery Barreto

Doutorado em Educação, Instituto Federal da Bahia, Brasil

E-mail: raidalvabarreto@ifba.edu.br

Aceite 01/09/2022 Publicação 18/09/2022

Resumo

No ensino da matemática a representação de um objeto e a conversão dessa representação em diferentes registros (gráficos, algébricos, semióticos, etc.) são aspectos importantes para a articulação de conceitos e a construção de conhecimentos significativos, possibilitando a compreensão e a aprendizagem. Nesta perspectiva, o presente artigo tem como principal objetivo analisar e compreender como se manifesta os registros da representação semiótica em jogos digitais desenvolvidos para o ensino de matemática. Mais especificamente, indaga-se sobre os aspectos relacionados á representação semiótica, no que concerne a identificação de signos, símbolos, produção de significados e contribuições para a compreensão de conceitos matemáticos. Para tanto, buscar-se entendimento na teoria da representação do registro semiótico dos objetos matemáticos do filósofo e psicólogo francês Raymond Duval, que defende o acesso aos objetos matemáticos passando necessariamente por representação semiótica. São também considerados

ISSN 2178-6925

relevantes neste estudo os conceitos da semiótica peirciana, do filósofo Charles Sanders Peirce, no intuito de entender a relação entre signo, objeto e produção de significado. Além disso, foi realizada uma análise no jogo “Enigma das Frações” à Luz da Teoria do Registro da Representação Semiótica. Os resultados indicam que a ludicidade, a interatividade, o raciocínio lógico, dentre outros aspectos presentes nos jogos digitais possibilitam a conversão das representações de objetos matemáticos em diferentes registros, propiciando a construção do conhecimento significativo.

Palavras-chave*:* Registros da representação semiótica; Signos; Símbolos; Ensino de Matemática.

Abstract

In the teaching of mathematics, the representation of an object and the conversion of this representation into different registers (graphics, algebraic, semiotics, etc.) are important aspects for the articulation of concepts and the construction of significant knowledge, enabling understanding and learning. In this perspective, the main objective of this article is to analyze and understand how the registers of semiotic representation are manifested in digital games developed for the teaching of mathematics. More specifically, it asks about aspects related to semiotic representation, regarding the identification of signs, symbols, production of meanings and contributions to the understanding of mathematical concepts. In order to do so, we seek understanding in the theory of representation of the semiotic register of mathematical objects by the French philosopher and psychologist Raymond Duval, who defends access to mathematical objects necessarily passing through semiotic representation. Also considered relevant in this study are the concepts of Peircean semiotics, by the philosopher Charles Sanders Peirce, in order to understand the relationship between sign, object and production of meaning. In addition, an analysis was carried out on the game “Enigma das Frações” in the light of the Register Theory of Semiotic Representation. The results indicate that playfulness, interactivity, logical reasoning, among other aspects present in digital games, allow the conversion of representations of mathematical objects into different registers, providing the construction of meaningful knowledge.

Keywords: Records of semiotic representation. signs. symbols. mathematics of teaching

1. Introdução

Este estudo apresenta princípios da Teoria dos Registros de Representação Semiótica e possibilidades de aplicações para análise de jogos digitais desenvolvidos para o ensino de matemática, mas considera também a semiótica peirciana presente nos jogos através dos símbolos e sígnos. Sendo assim, mais especificamente, o estudo busca analisar e compreender como ocorrem os registros da representação semiótica em jogos digitais desenvolvidos para o ensino da matemática. Conforme Durval (2003), para compreender conceitos matemáticos é preciso passar pela habilidade de transformar representações semióticas, alternando entre diferentes sistemas. Ou seja, a

ISSN 2178-6925

utilização de meios semióticos é uma possibilidade metodológica para o processo de ensino e aprendizagem matemática, considerando que o objeto matemático possui diferentes representações e aspectos da natureza semiótica.

A semiótica estuda os fenômenos e objetos de significância, sistemas de signos e o processo de produção de sentidos (ANGELO, 2015). O jogo digital, por sua vez, é constituído de elementos visuais que possibilitam descrever simbolicamente um sistema de sinais, que pode ser analisado por meio da semiótica. Além disso, o jogo digital também se enquadra na categoria de recursos que possibilitam o desenvolvimento sociocultural e mental, facilitando o desenvolvimento de funções cognitivas.

Para Duval (2003), as dificuldades na aprendizagem de matemática surgem pela dificuldade que os alunos possuem para trabalhar com diferentes sistemas semióticos, associações discursivas, visuais e construção de significados. Assim, os alunos precisam fazer uso de várias representações para desenvolver a compreensão e sustentar o pensamento matemático. Conforme Cardoso, Exprisigo e Kato (2013) a teoria das representações semióticas de Duval pode contribuir para que o estudante (jogador) elabore construções e representações mentais, tanto com por meio da tecnologia como também utilizando lápis e papel.

Nesse sentido, entendendo que o registro das representações semióticas pode ser utilizada como uma importante ferramenta para o desenvolvimento de atividades da matemática, inclusive, quando associada ao uso pedagógico das tecnologias digitais. Diante disso, foi formulada a seguinte pergunta: como ocorrem os aspectos da representação semiótica em jogos digitais? E quais contribuições podem gerar para a compreensão de conceitos matemáticos?

Portanto, Interroga-se, a percepção do signo, do símbolo, a relação recíproca entre significado e o significante e os desdobramentos para a representação semiótica presentes em jogos digitais. Para tanto, a próxima seção apresenta uma revisão de literatura com foco na relação entre a matemática e os registros semióticos; um panorama da semiótica Peirceana e a relação com a matemática e relação entre o uso pedagógico de Jogos digitais e as representações semióticas.

ISSN 2178-6925

2. Revisão da Literatura

Para Durval (2003), não é possível acessar os objetos matemáticos do mesmo modo de acesso a objetos de outras ciências. Segundo esse autor, para acessar os objetos matemáticos necessariamente deve ser por meio de representações semióticas. Para Duval, diferentes representações matemáticas pertencem a diferentes registros semióticos. Assim, a compreensão dos conceitos, essencialmente, se refere à capacidade de fazer mudanças entre esses registros semióticos.

Para que ocorra a construção de estruturas que possibilitam a representação do conhecimento é fundamental a tradução de uma realidade para um modelo e a sua codificação em linguagem sistêmica. (JORGE, 2012). Este aspecto pode ser percebido no ensino da Matemática praticado em sala de aula, quando o professor propõe que os alunos compreendam determinado conceito, fazendo necessário mobilizar registros (HENRIQUES, ALMOULOUD, 2016).

> A representação de um objeto e a conversão de representações entre registros, por exemplo, são comuns nas práticas do professor de Matemática em sala de aula, quando este pretende fazer com que os seus alunos compreendam uma determinada noção de difícil entendimento no registro no qual o objeto foi inicialmente apresentado. No momento em que o professor realiza essa conversão, não implica, necessariamente que ele queira reforçar a estreita relação existente entre os registros que mobilizou (HENRIQUES; ALMOULOUD, 2016, p. 467).

Nesse sentido, diferentemente das atividades de outras áreas de conhecimento, a relação entre signos e transformações entre diferentes representações semióticas é fundamental para compreensão e realização da atividade matemática (SILVA, 2013). Assim, o tipo de sistema semiótico vai determinar se é necessário ou não a substituição de uma representação semiótica por outra considerada adequada, pois cada sistema oferece possibilidades específicas. Ressalta-se ainda que a capacidade de uma dada representação não depende do símbolo ou signo individual, mas do sistema semiótico do qual faz parte.

> O sistema semiótico de Raymond Duval, ou seja, a coleção de traços, a coleção de símbolos, a coleção de escritas algébricas, também pode ser um signo, ou um objeto, ou interpretante dependendo do ponto de vista considerado. Por exemplo, ele pode ser um signo quando apresenta a representação semiótica do objeto matemático para um indivíduo. No entanto, o sistema semiótico pode ser um objeto quando é uma ferramenta

ISSN 2178-6925

> de acesso à representação semiótica e um interpretante quando apresenta a ideia do que vem a ser a representação semiótica do objeto matemático em questão. (SILVA, 2013, p. 118).

Nesse sentido, os signos e as representações são elementos que desempenham um papel fundamental na construção do conhecimento matemático. Talvez, transformar representações seja a principal tarefa daqueles que estudam e ensinam matemática, ou seja, a aprendizagem matemática está relacionada com a capacidade de transformar as representações de acordo com as regras de um certo sistema de representação. Assim, é importante que o professor mobilize diferentes registros em detrimento dos objetos matemáticos que pretende ensinar. (HENRIQUES; ALMOULOUD, 2016).

No entendimento de Lião (2008), se de um lado os signos significam pensar sobre relações e objetos matemáticos, por outro podem ser considerados como produtos desse pensamento, uma vez que ao gerar novos signos matemáticos são também gerados novos conjuntos de significados.

2.1 A semiótica Peirceana e a matemática

No contexto da semiótica peirceana o signo é algo que representa alguma coisa para alguém, ou, simplesmente, pode ser chamado de representante, útil para representar objetos matemáticos. Peirce considerava os signos como a própria matéria, substância fundamental do pensamento. Ou seja, os signos são elementos inseparáveis da vida humana. Assim, o professor que ensina matemática utiliza signos o tempo todo, para interagir o conhecimento matemático com os alunos.

> Os signos (símbolos numéricos) mais primitivos surgiram originalmente para “dar vida” ao conjunto de contagem, mais tarde denominado conjunto dos números naturais, o qual tem conceitos próprios, intrínsecos aos alunos. Entretanto, pela escassez de outros signos matemáticos, bem como pela preocupação em tornar aquela uma linguagem excessivamente simbólica, criou-se a possibilidade de combinação entre esses signos, gerando novos conjuntos com outros conceitos. (LIÃO, 2008, p.57).

No entendimento de Peirce a relação de um signo com seu objeto pode ser classificada como um ícone, índice ou símbolo. Um ícone tem alguma “qualidade” que é compartilhada com o objeto. Um índice tem um vínculo de causa e efeito e um símbolo representa o objeto, por meio de uma lei ou convenção. Os Símbolos

ISSN 2178-6925

estão integrados no cotidiano do ser humano, tem uma ligação direta com o objeto, ou seja, são elementos fundamentais para a comunicação. Os ícones, por sua vez tem relação com o significado.

> Na semiótica peirceana, a relação de representação entre o signo e objeto necessariamente produz um interpretante e esta relação é ela mesma necessariamente resultado de algum interpretante anterior. Assim, toda representação entre um signo e um objeto deve desencadear um processo interpretativo e deve ela mesma ser resultado de um processo interpretativo anterior. Isto significa que não há um ponto de origem para o processo de representação. (AMARAL, 2014, p.6)

O signo, por sua vez, também tem ligação direta com o objeto que representa ao passo que o índice é elemento responsável pela correlação entre o significante e o significado. Por exemplo, a presença de fumaça é sinal de fogo, ou seja, a fumaça é um índice de fogo. Vale inda ressaltar ainda, que a existência do significante é condição para que exista o significado. Além disso, o significante e o significado juntos formam um signo. Portanto, é indispensável que nas aulas de matemática os professores utilizem signos (representantes) e os apresentam aos alunos no intuito de ajudá-los a compreender as informações. Embora, nem sempre os alunos conseguem visualizar o “sinal” ou “símbolo” como os professores presumem, o uso das representações ajuda a relacionar outras ideias e conceitos.

2.2 **Jogo digital e as representações semióticas**

O jogo digital pode ser entendido como um sistema sensório-motor, responsável por conter e caracterizar conceitos de ação, oriundos de atividades perceptivas e motoras, e não apenas os caminhos de inferência lógica, embasando conceitos abstratos, mas também os significados das construções gramaticais que estão localizadas nas regiões sensório-motoras do cérebro. (NEGRINE, 1994). Assim, não apenas a estrutura, mas também a semântica dos conceitos é acessada no sistema sensório-motor do cérebro, quando alguém está realizando o ato de jogar.

Vale salientar também, que quando ocorre à conversão da linguagem apresentada no jogo para a linguagem natural, indica que o jogador relacionou de forma congruente a representação gráfica com a representação em linguagem natural. (CARDOSO; ESPRISIGO; KATO, 2013). Estas conversões contribuem

ISSN 2178-6925

para a compreensão de conceitos matemáticos. Os trabalhos a seguir apresentam estudos que investigam possibilidades de uso de jogos digitais no processo de ensino e aprendizagem, baseadas na teoria do registro da representação semiótica.

Quadro 1: trabalhos relacionados com a temática sobre jogos digitais e semiótica

Autores do trabalho	**Abordagem e resultados**	**Resultados**
Cardoso, Esprisigo e Kato (2013)	Esses autores realizaram uma investigação com crianças do 1º ano do Ensino Fundamental, para identificar possíveis representações mentais que podem ser elaboradas por meio de atividades com jogos digitais. Foi utilizada a teoria do registro da representação semiótica de Raimond Duval, para identificar e analisar a elaboração e manifestação de representação de conceitos matemáticos pelas crianças que participaram da pesquisa.	Os resultados indicaram que os diversos registros apresentados pelos estudantes têm uma estreita relação com as competências desenvolvidas durante o jogo e a resolução de atividades escritas na mesma categoria. Dessa forma, esta pesquisa possibilita o estudo de situações nas quais os estudantes precisam interpretar e converter diferentes tipos de representações semióticas, a fim de compreender o complexo processo da construção de conceitos matemáticos.
Melo e Santos (2016)	Esse estudo possibilitou a análise do jogo *"Corrida dos Racionais",* aplicado para uma numa do Programa de Correção de Fluxo - Acelera Brasil. Para desenvolvimento da atividade, empregou pressupostos da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raimond Duval, no intuito de propiciar a conversão entre diferentes representações de um mesmo objeto matemático.	Constatou-se uma melhora significativa no desempenho dos alunos após a experiência com o jogo, embora nota-se ainda dificuldades no que concerne o trabalho de conversão envolvendo as representações numéricas decimais e percentuais do número racional.

ISSN 2178-6925

	Foram aplicadas avaliações diagnósticas antes e após a realização de cada atividade para sete alunos participantes da pesquisa.	
Dallemole e Groenwald (2017)	Esses autores desenvolveram uma sequência didática, com foco no ensino e aprendizagem de Geometria Analítica, para alunos do Ensino Médio. As atividades foram fundamentadas na teoria dos Registros de Representação Semiótica articuladas com a Resolução de Problemas, Modelagem Matemática e Simulação, Jogos Digitais, História da Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação.	Percebe-se através dos resultados que os alunos desenvolveram habilidades no concerne à interpretação e busca de estratégias para a resolução de problemas.
Boszko (2018)	Esse autor apresentou uma sequencia didática aplicada ao ensino de frações, tomando como ponto de partida a teoria da representação semiótica de Raymond Duval somada à teoria histórico-cultural de Vygotsky. Assim, o sequenciamento didático foi realizado uma turma do oitavo ano de uma indígena de Ensino Fundamental, utilizando o jogo digital como recurso capaz de apoiar no registro da representação semiótica.	Além de contribuir no fornecimento de estratégias para o ensino e aprendizagem sobre frações, o trabalho mostrou que é possivel a utilização de jogos digitais com diferentes registros da representação semiótica no processo de ensino e aprendizagem da matemática.
Vieira (2019),	Esse autor em sua dissertação intitulada: “Crianças entre Signos coisas e produção de significados mediados por aparelhos digitais móveis”, apresenta uma investigação relacionada diretamente com a apropriação de signos e	Os resultados indicaram que através de conhecimentos prévios das interações com o mundo imagético do jogo as crianças se apropriam de signos e constroem significados, ou seja,

ISSN 2178-6925

	construção de significados através do uso pedagógico de jogos digitais por crianças da pré-escola. Contando com as contribuições da Semiótica Social, enquanto ciência que tem como objeto de interesse os signos e os processos de significação.	constroem novos conhecimentos.
Mendonça e Pires (2016)	Esses autores aplicaram um teste piloto para uma turma de estudantes do 1º ano do Ensino Médio, para investigar como a utilização das Tecnologias Digitais nas aulas de Matemática pode contribuir para a aprendizagem dos alunos. Para tanto, optou-se em utilizar a teoria do Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval, como metodologia.	Os resultados preliminares apontaram que as tecnologias digitais potencializam o ensino e contribuem para a aprendizagem de função exponencial, pois propiciou a compreensão da construção gráfica, de maneira dinâmica e interativa.

Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

Os trabalhos mencionados acima indicam os estudantes precisam interpretar e converter diferentes tipos de representações semiótica para que possam compreender melhor os conceitos matemáticos, por outro lado, a ludicidade, a interatividade, o uso do raciocínio lógico, dentre outros aspectos presentes nos jogos digitais possibilitam a conversão das representações de objetos matemáticos em diferentes registros, propiciando a construção do conhecimento significativo. Ou seja, o desenvolvimento de atividades com o uso de jogos digitais é um campo fértil para trabalhar à luz de princípios da semiótica, sendo ele próprio, o jogo, uma ferramenta desenvolvida com traços semióticos.

3. Metodologia

Os estudos incluídos para elaboração desse texto tratam, mais especificamente, de investigações sobre os registros de representações semióticas

de Raymond Duval aplicados ao uso pedagógico de jogos digitais para o ensino de matemática na Educação Básica e da semiótica peirceana.

Para analisar o jogo digital “Enigma das Frações” à luz da Teoria do Registro de Representações Semióticas de Raymond Duval”, foi utilizado um desafio presente na primeira etapa do jogo. Assim, foi possível perceber e analisar aspectos dos princípios semióticos que podem ocorrer por meio do uso pedagógico de jogos digitais.

A escolha do jogo “Enigma das Frações” deu-se por propiciar a imersão do usuário (aluno) em desafios matemáticos, mais especificamente, relacionados com a aprendizagem de conceitos de frações.

4. Resultados e Discussão

Nesta seção, apresentam-se os resultados de uma análise semiótica realizada no jogo “Enigma das Frações” à Luz da Teoria do Registro da Representação Semiótica de Raymond Durval. O jogo “Enigma das Frações” é constituído de desafios relacionados à aprendizagem de frações, destinado ao Ensino de Matemática na Educação Básica, mais especificamente apropriado para ser trabalhado com estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental.

A imagem da figura 1 apresenta a tela inicial e a primeira fase do jogo Enigma das Frações, escolhido para ser analisado no âmbito desse estudo, por ser um jogo possível de ser utilizado no ensino da Matemática, mais especificamente, direcionado para o estudo de frações, apresentando elementos gráficos atrativos, propiciando uma análise semiótica.

Figura 1- imagens da interface do jogo

ISSN 2178-6925



Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

O jogo “Enigma das Frações” perpassa por duas fases, uma fácil e outra difícil, para avançar no jogo, o jogador deverá superar com sucesso todos os desafios da primeira fase. Assim, o jogo requer o uso do raciocínio lógico dedutivo, indutivo, pensamento crítico e a mudança de registro de representação. Para Grimm e Calomeno (2009) as representações visuais reproduzidas em jogos digitais devem traduzir apropriadamente o conteúdo e propiciar o desenvolvimento cognitivo do usuário, que no contexto do processo de ensino e aprendizagem é o aluno.

No desafio descrito na imagem da figura 2, o jogador deverá escolher uma forma de encaixar uma figura geométrica retangular menor no retângulo maior, e, em seguida, representar numericamente a parte da fração que falta para completar o retângulo maior. Ou seja, constata-se com esse exemplo que há mudança de representação do objeto matemático. Conforme Durval (2003) a utilização de diferentes tipos de representações é fundamental para compreensão do objeto matemático, propiciando o desenvolvimento do raciocínio lógico e a resolução de problemas.

Figura 2- imagens da interface do jogo

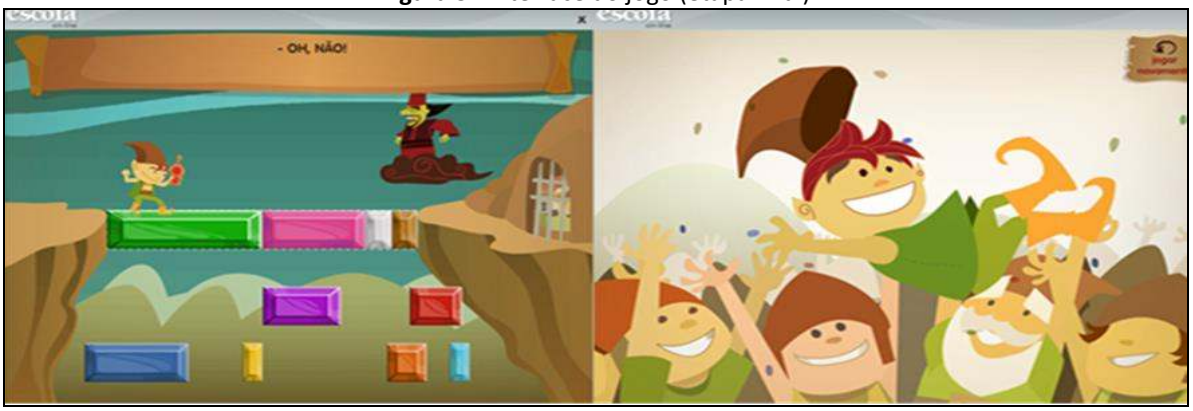


Fonte: elaborado pelo autor, 2022

Melo e Santos (2010 argumentam que quando ocorre uma transformação num mesmo tipo de registro, ocorre também a transição de um tipo de registro para outro). Nesta perspectiva, os jogos digitais com suas características lúdicas, quando utilizados com objetivos de aprendizagem bem definidos, tornam-se recursos capazes de potencializar e o ensino e possibilitar a ocorrência de transformações de um tipo de registro em outro, propiciando a aprendizagem.

Nesta perspectiva, o jogo enigma das frações, além de possibilitar a interação do aluno com uma interface ilustrada e animada, propicia desafios matemáticos relacionados ao estudo das frações, de modo que à medida que o jogador (aluno) vai avançando, acertando as questões, vai obtendo pontos para um gnomo salvar a população da aldeia onde vive, ou seja, os pontos conseguidos servem para recuperar a posse de uma chave que está no poder de um feiticeiro, e em seguida, libertar o seu povo.

Figura 3 - interface do jogo (etapa final)



Fonte: elaborado pelo autor, 2022.

ISSN 2178-6925

Após acertar cada desafio proposto (resolução de uma situação problema), o jogador é desafiado a preencher o espaço vazio da área de um retângulo com retângulos menores, um a um. Sendo que cada vez que preenche um espaço, o jogador indica a fração correspondente à ao restante da parte vazia que falta até completar o todo do retângulo. As partes que faltam corresponde às frações. Quando o último retângulo é preenchido o gnomo tem acesso à chave utilizada para libertar os moradores da vila.

Os exemplos apresentados aqui mostram que a utilização da Teoria do Registro de Representação Semiótica de Raymond Duval tem seus desdobramentos e particularidades para o processo de ensino e aprendizagem da matemática, principalmente em relação à conversão de representações em outras, possibilitando a aprendizagem, como exemplificado na seção anterior. Por outro lado, a semiótica peirceana possui uma abordagem mais geral, podendo ser aplicada também em outras áreas de conhecimentos.

No que concerne ao uso pedagógico de jogos digitais, as características relacionadas à ludicidade, interatividade, uso do raciocínio lógico, dentre outras, abrem caminhos para a produção de significados, para a conversão de representações, ou seja, o desenvolvimento de atividades com o uso de jogos digitais é um campo fértil para trabalhar à luz de princípios da semiótica, sendo ele próprio, o jogo, uma ferramenta desenvolvida com traços semióticos.

Ressalta-se ainda, que o uso de tecnologias digitais como recursos didáticos possibilita o desenvolvimento de atividades tanto para o ensino e a aprendizagem da matemática como também para outras áreas de conhecimento. Um exemplo disso é o uso de softwares que são capazes de potencializar o processo de ensino e aprendizagem, tais como o Geogebra, o Geoplano virtual, o Cabri Géométre, Régua e Compasso, Winplot, entre outros.

5. Conclusão

Diante do exposto, verifica-se que é possível incluir a Teoria do Registro de Representação Semiótica no debate sobre as metodologias que contribuem para o ensino da matemática. Mais especificamente, quando associada ao uso

pedagógico de jogos digitais, a ludicidade produzida pelo jogo aliada à interatividade, conduz para a produção de significados. Além disso, as ferramentas teórico-metodológicas da semiótica possibilitam o acesso à significação, contribuindo para a melhora da aprendizagem matemática.

Foi possível também verificar que a habilidade de realizar a conversão das representações de um sistema semiótico é um passo importante para a aprendizagem matemática. Portanto, uma sugestão é que o professor procure incentivar o aluno a desenvolver e compreender diferentes representações para um mesmo tipo de objeto. Assim, haverá maior probabilidade de aprendizagem sobre os conceitos envolvidos.

Os jogos digitais podem ser pensados como recursos didáticos, capazes de contribuir para produzir efeitos significativos na aprendizagem do aluno. Diante disso, espera-se, que as reflexões aqui realizadas possam contribuir para ampliar a discussão sobre o uso de teóricas relacionadas às representações semióticas no processo de ensino e aprendizagem.

Referências

AMARAL, G. R. **Os conceitos de representação e recursividade na obra do jovem Peirce**. 2014. 462f. Tese (Doutorado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica, São Paulo, SP.

ANGELO, J.R.C. **Análise semiótica de viodegame: uma aposta na interdisciplinaridade**. 2015. 131f. Dissertação (Programa de pós-graduação em estudos de linguagem)- Instituto de Letras- Universidade Federal Fluminense, RJ.

BOSZKO, L. **Os jogos digitais na aprendizagem de frações.** 2018. 67f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo RS.

CARDOSO, V. C. E, LEIDIANE. M; KATO, L. A. **As Diferentes Representações Semióticas elaboradas por crianças do Ensino Fundamental utilizando jogos digitais.** Revista Eletrônica de Educação (São Carlos), v. 7, p. 2-22, 2013.

DALLEMOLE, J. J; GROENWALD, C. L. O. **Explorando Conceitos de Geometria Analítica em um Ambiente Virtual de Aprendizagem**. In: VII Congresso Interna

cional de Ensino da Matemática, 2017, Canoas. Anais do VII Congresso Interna cional de Ensino da Matemática, 2017.
DUVAL, R. **Registros de representações semiótica e funcionamento cognitivo da compreensão matemática.** In: MACHADO, S. D. A. (Org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica. Campinas: Papirus, 2003. p. 11-33.

HENRIQUES, A; ALMOULOUD, S. A. **Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na Educação Matemática no Ensino Superior: uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple**. Ciência & Educação (online), v. 22, p. 465-487, 2016.

JORGE, E. M. F. **Perspectiva teórico epistemológica da modelagem conceitual relacionada com a análise cognitiva e semiótica no contexto da difusão do conhecimento em ambientes virtuais de aprendizagem.** Poiésis - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação (Unisul), v. 5, p. 111-131, 2012.

LIAO, T. **Os Símbolos Matemáticos Enquanto Signos e Seus Diferentes Significados**. REVEMAT, v. 111, p. 5, 2008.

MELO, W. J. A.; SANTOS, V. A. **O jogo corrida dos racionais.: Uma experiência Lúdica Inspirada na Teoria dos Registros de Representação semiótica**. In: IV Conedu - Congresso Nacional de Educação, 2017, João Pessoa - PB. Anais - ISSN 2358 - 8829, 2017.

MENDONÇA, M. S.; PIRES, R.F. **Registros de Representação Semiótica e Tecnologias Digitais na Aprendizagem de Função Exponencial**. In: XII Encontra Nacional de Educação Matemática, 2016, São Paulo. XII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2016.

NEGRINE, A. **Aprendizagem e desenvolvimento infantil**. Porto Alegre: Propil, 1994.

SILVA, C. R. **Os Signos Peirceanos e os Registros de Representação Semiótica: qual Semiótica para a Matemática e seu Ensino?** 2013. 202 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, SP, 2013.

VIEIRA, C.G. **Crianças entre signos sociais e produção de significados mediados em aparelhos digitais móveis**. 2019. 110f. Dissertação (Mestrado em Estudos de Linguagens) - Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo-Horizonte-MG.