Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 10, N° 19, 35 – 51, enero – junio, 2024. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

PEIRCE, SAUSSURE E DUVAL: UM POSSÍVEL DIÁLOGO EPISTEMOLÓGICO ENTRE TEORIAS

PEIRCE, SAUSSURE AND DUVAL: A POSSIBLE EPISTEMOLOGICAL DIALOGUE BETWEEN THEORIES

PEIRCE, SAUSSURE Y DUVAL: UN POSIBLE DIÁLOGO EPISTEMOLÓGICO ENTRE TEORÍAS

GISELE DE SOUZA PINHEIRO
INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO, CUIABÁ, BRASIL
MARTA MARIA PONTIN DARSIE
UNIVERSIDADE DE CUIABÁ, CUIABÁ, BRASIL
THIAGO BEIRIGO LOPES
INSTITUTO FEDERAL DE MATO GROSSO, CONFRESA, BRASIL

Fecha de recepción: 13 agosto 2023
Fecha de aceptación: 16 octubre 2023

RESUMO

No desenvolvimento da Matemática, observou-se a evolução contínua de suas representações, desde símbolos numéricos até modelos computacionais, facilitando a interpretação de conceitos matemáticos. A Teoria dos Registos de Representação Semiótica (TRRS), proposta por Raymond Duval e influenciada por Peirce e Saussurre, enfatiza que o saber matemático é construído por diferentes registros semióticos. Esta teoria, de grande relevância na Educação Matemática, tem sido objeto de estudos profundos. O objetivo deste artigo é analisar as perspectivas epistemológicas e orientadoras da TRRS por meio de reflexões históricas e epistemológicas, como forma de contribuir para o crescimento da relação entre o professor e o saber matemático, sobre a importância desta para a prática pedagógica docente e da incorporação dos diferentes registros de representação em suas aulas. A metodologia empregada é uma pesquisa bibliográfica de materiais já publicados.

PALABRAS-CHAVE: Epistemologia; Registros; Semiótica.

ABSTRACT

In the development of Mathematics, a continuous evolution of its representations has been observed, from numerical symbols to computational models, facilitating the interpretation of mathematical concepts. The Theory of Semiotic Representation Registers (TSRR), proposed by Raymond Duval and influenced by Peirce and Saussurre, emphasizes that mathematical knowledge is constructed through different semiotic registers. This theory, of great relevance in Mathematical Education, has been the subject of in-depth studies. The objective of this article is to analyze the epistemological perspectives and guidelines of the TSRR through historical and epistemological reflections, as a way to contribute to the growth of the relationship between the teacher and mathematical knowledge, about the importance of this for the teacher's pedagogical practice and the incorporation of different

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51 https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

representation registers in their classes. The methodology employed is a bibliographical research of already published materials.

KEYWORDS: Epistemology; Registers; Semiotics.

RESUMEN

En el desarrollo de las Matemáticas, se ha observado una evolución continua de sus representaciones, desde símbolos numéricos hasta modelos computacionales, facilitando la interpretación de conceptos matemáticos. La Teoría de Registros de Representación Semiótica (TRRS), propuesta por Raymond Duval e influenciada por Peirce y Saussurre, enfatiza que el conocimiento matemático se construye a través de diferentes registros semióticos. Esta teoría, de gran relevancia en la Educación Matemática, ha sido objeto de estudios profundos. El objetivo de este artículo es analizar las perspectivas epistemológicas y directrices de la TRRS mediante reflexiones históricas y epistemológicas, como una forma de contribuir al crecimiento de la relación entre el profesor y el conocimiento matemático, sobre la importancia de esto para la práctica pedagógica del docente y la incorporación de diferentes registros de representación en sus clases. La metodología empleada es una investigación bibliográfica de materiales ya publicados.

PALABRAS CLAVE: Epistemologia; Registros; Semiótica.

1. INTRODUÇÃO

A perspectiva de que o conhecimento é socialmente construído enfatiza que este não é um produto individual, mas sim fruto de um processo de interação e influências por meio de processos sociais e culturais, fornecendo uma diversidade de perspectivas, ideias e abordagens, além de ampliar as possibilidades de descoberta, fomentar inovação e promover uma compreensão mais abrangente e precisa do mundo.

Ao estudar sobre uma teoria, é fundamental considerar as influências epistemológicas, pois elas afetam a maneira de percepção e interpretação dos fenômenos, além de definir os critérios que identificam uma teoria válida, confiável e cientificamente estabelecida. Além disso, as influências epistemológicas também podem impactar a forma como é considerada a participação dos sujeitos envolvidos na construção da teoria. Nesse sentido, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS), desenvolvida por Raymond Duval, foi resultado de uma teoria construída socialmente, com influências epistemológicas como de Peirce e Saussure que compuseram a base do aporte teórico e contribuições importantes para a o Ensino de Matemática.

Filósofo e psicólogo de formação, o francês Raymond Duval se destaca por suas contribuições à Didática da Matemática e à Psicologia Cognitiva desde a década de 1970. Em 1995 publicou a sua principal obra, intitulada "Semiósis et Pensée Humaine: Regsitres Sémiotiques et Apprentissages Intellectuels", apresentando a TRRS e análise da aquisição do conhecimento, despertando interesses de pesquisadores, uma vez que tal temática até então havia sido pouco explorada no meio científico (Duval, 2009).

Sua raiz epistemológica está vinculada ao construtivismo e ao enfoque cognitivista, refletindo acerca dos processos cognitivos envolvidos na aprendizagem matemática e destacando a importância da atividade mental do estudante na construção do conhecimento matemático. Assim, muitas são as influências epistemológicas para o desenvolvimento de conceitos fundamentais que são utilizados na TRRS, porém, todo o trabalho subsequente em Semiótica possui as contribuições de Charles Sanders Peirce e Ferdinand de Saussure. Suas análises possuem modelos que que não têm aspectos comuns; e a razão se dá pelo fato de possuírem áreas de conhecimento diferentes para o estudo dos signos. Peirce considerava as ciências em geral e a lógica, enquanto Saussure abordou a linguística, mais especificamente línguas indo-europeias (Duval, 2017a).

Dessa forma, como a teoria de Raymond Duval cada vez mais têm sido objeto de estudo e referência para o desenvolvimento de outros trabalhos, estabeleço a seguinte questão, como orientadora deste artigo: De que forma as influências epistemológicas de Peirce e Saussure contribuíram para o desenvolvimento da TRRS?

A pesquisa apresentada nesse artigo pretende-se analisar as perspectivas epistemológicas e orientadoras da TRRS por meio de reflexões históricas e epistemológicas, como forma de contribuir para o crescimento da relação entre o professor e o saber matemático, sobre a importância desta para a prática pedagógica docente e da incorporação dos diferentes registros de representação em suas aulas.

Este segue estruturado em cinco seções. Na primeira, destaca-se o surgimento da Semiótica e sua importância para a Matemática. A seguir, são abordados os pressupostos conceituais e epistemológicos da teoria de Duval. Já na terceira e quartas seções, são abordados os pressupostos teóricos de Peirce e Saussure, e por fim, as contribuições e limites destes para a TRRS.

2. A Semiótica e a questão do saber matemático

Ao longo da história, os seres humanos têm buscado representar o mundo ao seu redor, seus pensamentos, experiências, ideias, coisas e situações de diferentes maneiras para dar sentido ao mundo e comunicar-se uns com os outros. Nos primórdios, o homem utilizou primeiro figuras e desenhos, evoluindo para a linguagem falada. Nesse processo de evolução e "produção de conhecimentos, criaram-se os símbolos e a linguagem escrita" (Colombo; Flores; Moreti, 2007, p. 184), um marco importante na história da representação, pois permitiu a preservação e a disseminação de ideias ao longo do tempo e do espaço.

O ato de representar está sempre presente na atividade cognitiva, uma vez que o homem utiliza as representações para comunicar, aprender e conhecer. Nesse sentido, os processos cognitivos são atrelados aos processos linguísticos, logo, são semióticos. A Semiótica é a ciência que investiga os signos e os processos de significação, buscando compreender como os signos são produzidos, interpretados e utilizados para representar e comunicar significados. Investiga como os signos são criados, usados e interpretados em diferentes sistemas de comunicação, incluindo a linguagem verbal, a linguagem visual, a música, o cinema, a publicidade e outros meios de expressão cultural.

O estudo da evolução da linguagem e dos signos é muito antigo. Embora a Semiótica só tenha ficado conhecida, no século XX, como uma ciência dos signos, da significação e da cultura, a preocupação com os problemas da linguagem começou na Grécia Antiga

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51 https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

(Santaella, 2005). Mesmo com perspectivas diferentes, filósofos gregos como Platão e Aristóteles discutiram a natureza dos signos e da linguagem, abordando questões relacionadas à representação e à comunicação, reconhecendo a importância da linguagem na comunicação e expressão de pensamento. Eles contribuíram para o desenvolvimento da semântica, da lógica e da filosofia da linguagem, estabelecendo bases para o estudo posterior desses campos.

Embora "se constitua num campo intrincado e heteróclito de estudos e indagações [...], a Semiótica busca divisar e deslindar seu ser de linguagem, isto é, sua ação de signo" (Santaella, 2012, p. 3). Na Matemática desempenha papel fundamental para o seu desenvolvimento, uma vez que é utilizada para investigar como os símbolos matemáticos são criados, interpretados e comunicados, permitindo uma compreensão mais profunda do significado por trás destes.

Além disso, ela fornece uma estrutura para analisar o processo de aprendizagem matemática, permitindo examinar como os estudantes interpretam e atribuem significados aos símbolos e conceitos matemáticos, identificando possíveis dificuldades ou mal-entendidos. Isso auxilia os professores a identificar e abordar as lacunas na compreensão dos estudantes, para o desenvolvimento estratégias de ensino mais eficazes.

No que tange à representação, a Matemática utiliza diferentes formas de representação, como gráficos, equações, diagramas e tabelas. A Semiótica permite analisar como essas representações são utilizadas para comunicar e representar conceitos matemáticos, influenciando a compreensão e a resolução de problemas. Assim, por meio de uma abordagem analítica que enriquece a compreensão e o ensino da Matemática, a Semiótica proporciona melhorias sobre o pensamento matemático e a construção do conhecimento, permitindo flexibilização cognitiva, melhor visualização e comunicação de conceitos matemáticos.

Assim, é relevante analisar a matemática sob uma ótica evolutiva ou histórica, assim como reconhecemos que o conhecimento científico é um processo em desenvolvimento e incompleto. A perspectiva semiótica ganha destaque ao considerarmos que nosso saber nunca atingirá um estágio final e absoluto (Otte et al., 2019).

3. Pressupostos epistemológicos e conceituais da Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval

A epistemologia desempenha um papel fundamental na formulação de teorias, uma vez que fornece o arcabouço conceitual para entender como o conhecimento é adquirido, justificado e aplicado. Ao analisar historicamente os produtos da existência humana, as ideias produzidas são, em parte, resultado do conhecimento referente ao mundo (Andrey, 1988). Assim, a influência epistemológica sobre uma teoria refere-se à forma como as crenças, pressupostos e concepções epistemológicas de um indivíduo ou de uma comunidade acadêmica afetam o desenvolvimento e a natureza de uma teoria.

Dessa forma, a TRRS possui sua raiz epistemológica vinculada ao construtivismo e ao enfoque cognitivista, que são correntes teóricas que buscam entender como as pessoas

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51
https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

constroem seu conhecimento a partir de suas experiências e interações com o mundo. Duval (2016) buscou entender o desempenho cognitivo dos estudantes especificamente em atividades matemáticas através da elaboração da noção de registro, argumentando que a aprendizagem matemática envolve a construção de diferentes registros de representação, como linguagem natural, representações gráficas, simbólicas ou algébricas. Enfatiza ainda a importância de ensinar aos alunos a traduzir e transitar entre esses diferentes registros, a fim de desenvolver uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos (Tello; Arredondo; García-García, 2023).

Além disso, também aborda questões relacionadas ao ensino e à aprendizagem de problemas matemáticos, enfatizando a importância de criar situações que incentivem os estudantes a desenvolverem suas próprias estratégias de resolução e defendendo a ideia de que os mesmos devem ser desafiados a resolver problemas autênticos, nos quais precisam mobilizar diferentes recursos cognitivos e desenvolver uma compreensão dos conceitos matemáticos.

Logo, todas as questões da TRRS consideradas por Duval tratam da compreensão da Matemática e das dificuldades de aprendizagem dos estudantes originadas nas condições epistemológicas e cognitivas de acesso aos objetos estudados em Matemática (Godino et al., 2016).

Considera que, “epistemologicamente, o acesso aos saberes na Matemática se difere radicalmente das outras áreas do conhecimento. O objeto matemático, pela sua condição de imaterialidade, não pode ser acessado perceptivamente” (Silva Filho, 2022, p. 87). Em outras áreas, é possível fazer o acesso a um objeto do conhecimento através de suas vivências ou percepções: discussões dos conceitos de clima e tempo por meio de situações vivenciadas pelos estudantes ou percepção de sentido. Como na Biologia, o estudo de plantas com uso de apresentação de exemplares. Muitas vezes na Matemática, não há a possibilidade do estudante “ver e sentir” como no exemplo anterior.

Assim, pela sua condição de imaterialidade, conferindo-lhe caráter abstrato, o acesso aos objetos matemáticos é feito através dos sistemas semióticos estabelecidos a partir das suas representações. Porém, para se ter compreensão em Matemática, Duval (2009) destaca a importância da distinção destes objetos e de suas representações.

Por sua vez, a representação de um objeto matemático é a forma específica pela qual esse objeto é expresso ou apresentado. As representações podem ser visuais, gráficas, simbólicas, linguísticas, diagramáticas ou mentais e é através delas que eles podem ser comunicados, ensinados, aprendidos e aplicados em diferentes contextos, além de envolver a seleção e organização de signos para transmitir um significado específico.

A escolha e o uso adequados de diferentes representações são fundamentais para a compreensão dos objetos matemáticos. As representações semióticas em Matemática são caracterizadas por Duval como registros, que são formas específicas de representar um objeto matemático, como linguagem verbal, notação matemática, diagramas ou representações simbólicas (Duval, 2012). Por exemplo, um número pode ser representado numericamente (como "5"), por palavras (como "cinco"), por uma representação gráfica (como um conjunto de cinco pontos) ou por meio de uma fórmula algébrica (como "x = 5"). Logo, cada registro de representação possui suas próprias regras e convenções, e o estudante deve aprender a interpretá-los e transitar entre eles para desenvolver uma compreensão completa do objeto matemático, a fim de evitar mal-entendidos e garantir a efetivação do processo de ensino/aprendizagem em matemática.

A fim de ser considerado um registro de representação, um sistema semiótico deve permitir as três atividades cognitivas essenciais associadas à semiose: a formação de uma representação identificável como uma representação de um registro dado, o tratamento e a conversão (Duval, 2012).

No que se refere à primeira atividade cognitiva, a representação identificável implica na seleção de relações e dados a apresentar, de forma que possuam regras específicas que permitam o reconhecimento dessas representações. Ao selecionar as relações e dados a serem apresentados, é importante considerar a relevância e a coerência em relação ao objetivo da representação. Isso implica em identificar as informações mais pertinentes e significativas para representar o objeto ou conceito em questão. Além disso, é necessário seguir regras específicas de organização e representação que garantam a compreensibilidade e a identificabilidade das informações. Por exemplo, em um texto escrito, a seleção de palavras e a estrutura gramatical utilizada seguem regras linguísticas estabelecidas. Em um gráfico, as relações espaciais e as convenções visuais utilizadas devem ser consistentes e compreensíveis.

A conversão é o tipo de transformação de uma representação semiótica em outra, mas mudando o sistema de registro. Como exemplo, temos a passagem da representação algébrica de uma equação para a representação gráfica no plano cartesiano caracteriza uma conversão. Esse tipo de transformação, entretanto, pode ocasionar um ponto de atenção: o fenômeno de não congruência semântica. A não congruência semântica pode surgir quando uma informação é representada de forma diferente em diferentes registros. Por exemplo, uma descrição textual de um fenômeno pode ter um significado específico, mas ao ser convertida em um gráfico ou imagem, parte desse significado pode ser perdido ou interpretado de maneira diferente. Isso pode levar a uma compreensão incorreta ou incompleta da informação. Para minimizar o impacto da não congruência semântica, é importante considerar cuidadosamente o contexto e as características dos diferentes registros de representação. É essencial fornecer informações adicionais ou clarificações quando houver conversão entre registros, a fim de facilitar uma compreensão mais precisa e evitar interpretações equivocadas.

Já o tratamento faz parte da possibilidade de transformação de uma representação em outra, mediante à variedade de representações para o mesmo objeto. Consiste na transformação da representação semiótica dentro de um mesmo registro. Como exemplo, podemos citar a resolução de uma equação algébrica ou a execução de um cálculo no mesmo sistema de representação dos números. Os tratamentos são ligados à forma, e não ao conteúdo do objeto matemático. Uma explicação para esse fato pode ser verificada na operação de adição de números racionais em duas formas: fracionária e decimal; as duas representações exigem tratamentos diferenciados, uma vez que possuem regras específicas para a operação de adição em frações e em números decimais, acarretando um custo cognitivo diferente em cada tratamento.

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51 https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

Portanto, “as representações semióticas são produções constituídas pelo emprego dos signos pertencentes a um sistema de representações que tem inconvenientes próprios de significação e de funcionamento” (Duval, 2012, p. 269). Além disso, a aprendizagem matemática deve ter algum significado, ou seja, os estudantes devem conectar os objetos matemáticos com situações reais ou problemas do mundo real para que possam atribuir significado a eles. Por isso, enfatiza que a escolha de uma representação adequada depende do contexto, dos objetivos e das intenções do problema matemático em questão. Uma representação pode ser mais eficaz para uma determinada situação, enquanto outra representação pode ser mais apropriada para outra situação.

Uma das principais contribuições de Duval para o ensino aprendizagem em Matemática está na observação da restrição de utilização de apenas um único registro semiótico para representar um objeto matemático (Flores, 2006). Ele evidencia que a apreensão da Matemática ocorre por meio da utilização de mais de um registro semiótico para o mesmo objeto matemático. Essa perspectiva fornece uma visão mais abrangente aos estudantes, além de facilitar a percepção de semelhanças, padrões e relações entre os modos de representação, tornando a Matemática mais acessível.

A relação entre a semiótica, a representação e o conhecimento podem ser compreendidos como uma revolução na forma como entendemos e abordamos esses conceitos. Muitas teorias puderam ser difundidas com a utilização de representações, como a de Leibniz, com o registro da escrita simbólica, revolucionando o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral (Flores, 2006).

4. Charles Sanders Peirce e a lógica da ciência: a tricotomia dos signos

Charles Sanders Peirce (1839-1914) foi um filósofo, cientista e lógico americano que desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento da filosofia pragmática (Silveira, 1989). Nasceu em Cambridge, Massachusetts, nos Estados Unidos e cresceu num ambiente favorável ao desenvolvimento intelectual, pois seu pai, Benjamin Peirce, era um renomado matemático e professor na Universidade Harvard. Considerado como gênio polivalente, Peirce dedicou a sua vida inteiramente a “diversas áreas da ciência: matemática, física, astronomia, química, linguística, psicologia, história, lógica e filosofia” (Santaella, 2005, p. 1), além também ter dado contribuições importantes à Geodésia, Metrologia e Geologia. Apesar de suas várias vertentes de estudo, Peirce é mais conhecido por suas contribuições para a filosofia e a lógica da ciência, sendo esta última considerada como a sua maior paixão.

Também conhecida como teoria triádica dos signos, a Semiótica (ou Lógica) de Peirce é uma das contribuições mais importantes para o campo da Semiótica e dos estudos de signos. Ele desenvolveu uma abordagem abrangente e complexa que explora os processos de significação e a relação entre os signos, os objetos e os interpretantes, abordando a classificação de todos os tipos de signos logicamente possíveis. Peirce pretendia configurar conceitos sígnicos gerais de forma que fosse alicerces para qualquer área (Santaella, 2012).

A Semiótica de Peirce pertence a uma ramificação estruturada das Ciências Normativas, que é desenvolvida sob a base da Fenomenologia (estudo dos fenômenos), isto é, das experiências e das coisas que se apresentam à consciência. As Ciências Normativas, por sua vez, são arquitetadas na Ciência da Descoberta do ramo da Filosofia. Tal estrutura de ramificação é expressa na Figura 1.

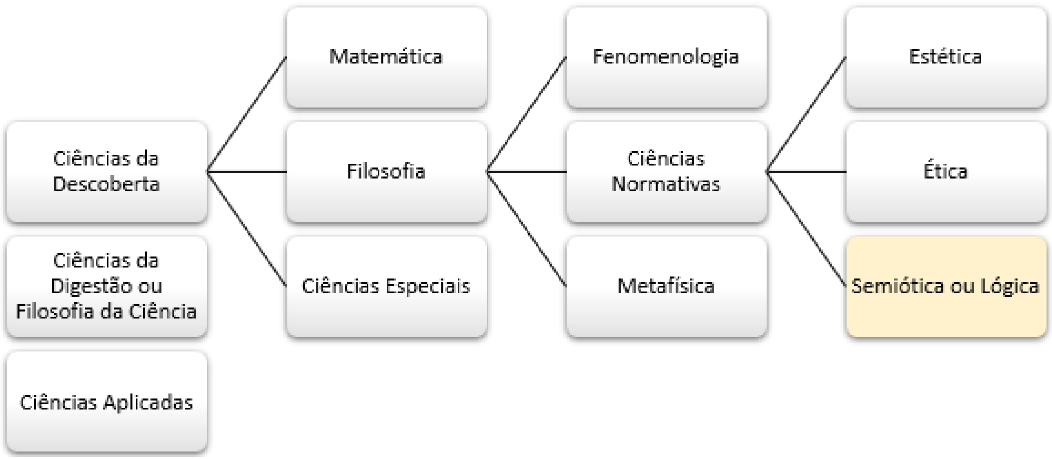

Figura 1: Edificio Filosófico Peirciano

Fonte: Adaptado de Novak e Brandt (2017).

Peirce retomou a definição clássica de signo, acrescentando um novo elemento: a interpretação (ou significado). Nessa perspectiva, considera que a classificação das representações pode preencher uma função cognitiva. A importância dada à classificação dos signos nos estudos em Semiótica, segundo Nöth (1999), está na concepção de que toda ideia é um signo.

Para entender o funcionamento dos signos, é fundamental estabelecer a relação entre signo, objeto e interpretante. Peirce (2010, p. 46) propôs um modelo triádico em que o signo está intrinsecamente ligado ao objeto e ao interpretante.

> Um signo ou *representâmen*, é aquilo que, sob certo aspecto ou modo, representa algo para alguém. Dirige-se a alguém, isto é, cria, na mente dessa pessoa um signo equivalente ou talvez um signo mais desenvolvido. Ao signo assim criado denomino interpretante do primeiro signo. O signo representa alguma coisa, seu objeto. Representa esse objeto, não em todos os seus aspectos, mas com referência a um tipo de ideia [...].

Esses três elementos – signo, objeto e interpretante – estão interligados em uma relação dinâmica. O signo representa o objeto para um intérprete, e o interpretante é a resposta cognitiva ou emocional resultante dessa relação. Peirce enfatizou a importância do interpretante na compreensão do processo de significação, pois ele permite que o significado do signo seja interpretado e continuamente desenvolvido na mente do intérprete, sendo esta interpretação variável, de acordo com o contexto, a cultura e as experiências individuais do intérprete (ou receptor).

Para representar essa tríade, Colombo, Flores e Moretti (2007) ilustraram essa relação através do esquema a seguir, adaptado do Triângulo básico de Ogden e Richards (1972).

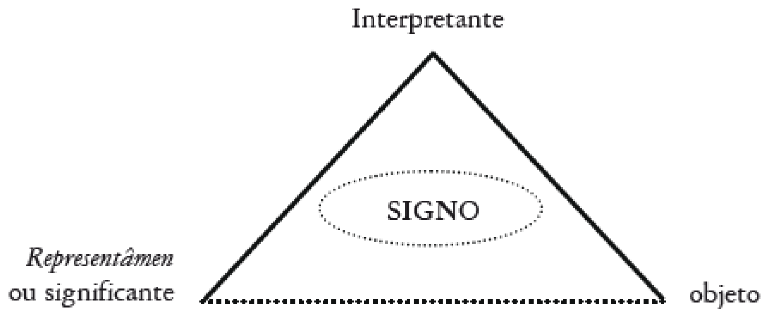

Figura 2: Tríade de Charles Sanders Peirce

Fonte: Colombo, Flores e Moretti (2007).

Nessa representação, os elementos estão interligados e não devem ser pensados isoladamente. A linha pontilhada se refere ao fato de não haver relação direta entre o *representâmen* e o objeto, exceto quando se faz a divisão dos signos entre ícone, índice e símbolo, e a relação dos dois primeiros com o objeto acontecer de forma direta.

> Isso porque os ícones são considerados signos que guardam uma relação com o objeto representado através de algum traço de similaridade e os índices são signos afetados diretamente pelo objeto podendo trocar a linha pontilhada por uma linha contínua (Colombo; Flores; Moreti, 2007, p. 187).

Analisando as partes que constituem qualquer signo, Peirce estabeleceu uma rede de signos com dez classificações triádicas (também denominadas de tricotomias), resultando em mais de cinquenta mil tipos de signos. Dentre as dez classificações, três delas ficaram mais conhecidas e divulgadas. Assim, Santaella (2005) aborda a análise dos signos na perspectiva de Peirce sob três perspectivas, em si mesmo, nas suas propriedades internas, ou seja, no seu poder para significar, na sua referência àquilo que ele indica, se refere ou representa e nos tipos de efeitos que está apto a produzir nos seus receptores, isto é, nos tipos de interpretação que ele tem o potencial de despertar nos seus usuários.

Essas perspectivas são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Três tricotomias peircianas

1° - Signo em si mesmo	2° - Signo com o seu objeto	3° - Signo com o seu interpretante
1° - Qualissigno	Ícone	Rema
2° - Sinsigno	Índice	Dicente
3° - Legissigno	símbolo	argumento

Fonte: Adaptado de Santaella (2012).

Como a Teoria de Duval remete mais à tricotomia dos signos e sua relação com o objeto, faremos um recorte e abordaremos apenas os conceitos desta, pois nela encontra-se um importante instrumento de análise de aquisição de conceitos matemáticos. Um ícone é um signo que se relaciona com seu objeto por semelhança ou similaridade (relação física, e apenas isso), frequentemente utilizado para transmitir informações visuais. É sempre dual pelo fato de possuir ligação com outra "coisa". Um exemplo comum de ícone é uma imagem ou uma fotografia, em que a representação visual se assemelha ao objeto ou pessoa retratada. Na matemática, um exemplo de ícone é um diagrama de um triângulo que ilustra seus lados, ângulos e vértices, representando geometricamente as características do triângulo.

Já o índice é um signo que se relaciona com seu objeto por contiguidade ou conexão causal, utilizado para inferir a presença ou ocorrência de algo. Ele indica ou aponta para o objeto por meio de uma relação de causa e efeito. Os índices são baseados em relações de associação ou dependência física entre o signo e o objeto. Um exemplo de índice é a fumaça, que indica a presença de fogo. Na matemática, um gráfico de temperatura ao longo do tempo é um índice que mostra a variação da temperatura e sua relação com o tempo.

E, por fim, o símbolo é um signo que se relaciona com seu objeto por convenção ou acordo social (lei); pode ter múltiplos significados e sua interpretação depende do contexto e do acordo compartilhado entre as pessoas. A relação entre o símbolo e o objeto não é intrínseca, mas é estabelecida por uma convenção ou significado culturalmente atribuído. Palavras, números, gestos e sinais são exemplos de símbolos. A linguagem é um sistema simbólico complexo em que palavras representam conceitos ou objetos. Os símbolos matemáticos são usados para representar conceitos abstratos, relações e operações matemáticas.

É importante destacar que essas categorias não são mutuamente exclusivas, e um signo pode ter características de mais de uma delas. Por exemplo, uma equação matemática pode ser representada tanto simbolicamente (com símbolos) como graficamente (com ícones) para visualizar as soluções e suas relações com outras grandezas. Dessa forma, Peirce (2010) enfatizou que a compreensão dos signos envolve uma interação complexa entre suas características icônicas, indiciais e simbólicas. A classificação dos signos nessa tricotomia é uma forma de entender as diferentes maneiras pelas quais os signos representam e se relacionam com os objetos que eles representam.

5. Ferdinand de Saussure e a semiologia

Ferdinand de Saussure (1857-1913) foi um linguista suíço que nasceu em Genebra. De família acadêmica e intelectualmente estimulante, ainda jovem foi encaminhado aos estudos de Física e Química. Além disso, estudou linguística, sânscrito e línguas clássicas em Genebra e, posteriormente, na Universidade de Leipzig, na Alemanha, onde desenvolveu interesse pela estrutura e funcionamento das línguas e obteve o doutorado (Silveira; Sá; Fernandes, 2019).

No período de 1907 a 1911, Saussure ministrou um curso de linguística geral na Universidade de Genebra, que se tornou a base para seu livro póstumo mais famoso, "Curso de Linguística Geral", publicado em 1916, após seus discípulos recolherem os cadernos de notas de seus colegas, escreverem o livro e divulgarem ao mundo a teoria saussuriana. Nesse curso, Saussure estabeleceu os fundamentos da linguística moderna e introduziu conceitos que se tornaram centrais para a teoria linguística. Em detrimento da sua dedicação exclusiva ao trabalho, fragilizando a sua saúde (Novak; Brandt, 2017).

Ele é amplamente reconhecido como um dos fundadores da linguística moderna e seu trabalho teve um impacto significativo no campo da teoria linguística. Uma das principais contribuições de Saussure foi a caracterização da "[...] língua em oposição à fala, à escrita e a outros códigos de linguagem" (Rodrigues, 2008, p. 8). Tal oposição deve-se ao fato de que a língua é um sistema abstrato e estruturado de regras e convenções compartilhadas pelos membros de uma comunidade linguística, enquanto a fala é a manifestação concreta e individual dessa língua em um ato de comunicação.

Saussure também possui contribuições no campo da semiologia, por meio da definição de signo linguístico. A semiologia era considerada pelo autor como a ciência das leis que regem os signos, o que conflita com o conceito de semiótica estabelecido desde Platão até Peirce, talvez pelo desconhecimento de Saussure sobre essa temática. "Essa nova ciência, a semiologia, tinha lugar predeterminado no ramo das ciências humanas, mais precisamente no campo da psicologia social e a linguística era uma parte da semiologia" (Novak; Brandt, 2017, p. 8).

Define signo linguístico como a associação entre duas partes inseparáveis: o significado (ou conceito) e o significante (ou forma física). O significado, refere-se à ideia ou ao conteúdo mental associado a uma palavra ou expressão. Por exemplo, a palavra "cachorro" tem o significado de um animal doméstico de quatro patas, com pelo e que normalmente é leal ao ser humano. O significante, por sua vez, é a forma física ou perceptível do signo linguístico. No caso da palavra "cachorro", o significante é a sequência de sons e letras que a compõem e que pronunciamos ou escrevemos quando nos referimos a esse animal.

Essa teoria está estruturada, segundo Nöth (1999) através da relação dualista do signo linguístico (relação interligada entre significante e significado), considerada como arbitrária e convencional. Além disso, possui concepção mentalista. Dessa forma, esta teoria contrapõe-se ao modelo triádico da teoria de Peirce.

A relação entre o significado e o significante é arbitrária e convencional, ou seja, não é baseada em uma relação natural, mas é estabelecida pela comunidade linguística. Já a concepção mentalista considera que o significado de um signo linguístico não está intrinsecamente vinculado à sua forma física ou ao mundo externo, mas é construído pela mente do falante/comunicador e interpretado pela mente do ouvinte/receptor. O significado é concebido como uma representação mental que é ativada através da associação entre o signo linguístico e o conceito ou ideia correspondente.

Além disso, Saussure (2004) enfatizou a importância da estrutura na análise dos sistemas semióticos. Para ele, os signos não têm significado isolado, mas são definidos por sua posição dentro de uma estrutura de oposições. Por exemplo, nas palavras de uma língua, o significado de um signo é determinado pela sua relação com outros signos no sistema linguístico. Saussure chamou essa estrutura de "sincronia", enfatizando que a análise dos sistemas semióticos deve se concentrar na análise dos elementos em um determinado momento, em oposição à mudança histórica ("diacronia") (Novak; Brandt, 2017).

O aporte teórico criado por Saussure teve um impacto duradouro no campo da linguística e além. Seus conceitos e abordagens influenciaram não apenas os estudos

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51 https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

linguísticos, mas também a filosofia, a antropologia, a sociologia e a teoria literária. Ele foi um pioneiro na aplicação sistemática de métodos científicos ao estudo da linguagem, estabelecendo as bases para a linguística estruturalista e a posterior revolução cognitiva na linguística. Apesar de sua morte prematura, seu trabalho deixou um legado significativo e continua sendo amplamente estudado atualmente.

6. Contribuições epistemológicas de Peirce e Saussure para a Teoria dos Registros de Representação Semiótica

Antes de nos remetermos às contribuições, inicialmente, faz-se necessária uma observação importante, ponderada por Silva (2013), embora o termo 'objeto matemático' seja mencionado por Duval (2009), não se evidenciou uma definição explícita para este termo. Mas, levando em consideração as suas abordagens e opiniões, podemos sugerir que ele tenha se referido a conceitos matemáticos, ou seja, representações mentais que os indivíduos constroem para compreender e trabalhar com conceitos e relações matemáticas. Esses objetos são abstrações e não têm existência física, e são criados pela mente do indivíduo para compreender e trabalhar com ideias matemáticas. Tal fato justifica-se por defender a ideia da condição da imaterialidade dos objetos matemáticos, da diferenciação de um objeto matemático com a sua representação e pelo acesso aos objetos matemáticos serem constituídos por representações semióticas.

Agora, considerando que Peirce e Saussure foram responsáveis pelo desenvolvimento da Semiótica no final do século XIX e início do século XX e suas teorias tinham como fundamento de estudo em comum os signos, as influências epistemológicas são fundamentadas a partir deste conceito e suas relações.

6.1. Contribuições de Charles Sanders Peirce

No que se refere à teoria de Peirce, sua abordagem estuda os processos de representação e interpretação de signos em diferentes domínios, incluindo a linguagem, a lógica e a matemática. Considera os signos como mediadores entre a mente humana e o mundo, enfatizando a relação triádica (ou tríade) entre o signo (representâmen), o objeto e o interpretante.

Ao diferenciar o signo (repreentâmen) com o objeto, uma vez que não há relação direta entre eles (linha pontilhada na figura 2 deste artigo), a teoria de Peirce influencia na teoria de Duval, pois também se estabelece a diferenciação do objeto com a sua representação semiótica. Ainda em relação à tríade, a segunda influência ocorre quando Duval considera que o objeto matemático depende do signo para ser evocado, uma vez que é considerado como uma entidade. O intérprete na tríade assume o papel do estudante na teoria de Duval.

Ainda em relação à tríade, podemos relacionar os diferentes registros de representação semiótica com o signo peirciano. Cada registro (por exemplo, verbal, algébrico, gráfico) é uma forma de representação que funciona como um signo para o objeto matemático em questão. O objeto matemático em si seria análogo ao objeto na tríade de Peirce. É o conceito matemático, a entidade abstrata que está sendo representada e compreendida.

Pinheiro, G. S. Darsie, M. M. P. Lopes, T. B. (2024). Peirce, Saussure e Duval: um possível diálogo epistemológico entre teorias. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación.* 10 (19), 35 – 51 https://doi.org/10.55560/arete.2024.19.10.2

Na TRRS, Duval (2009) defende que a apreensão do objeto matemático ocorre mediante a utilização de diferentes representações por meio de signos. Sua teoria, de uma forma geral, se relaciona à teoria de Peirce por considerar que toda ideia é um signo, como já citado anteriormente. Além disso, Silva (2013) estabeleceu análises das três tricotomias mais importantes de Peirce e as relacionou com a teoria de Duval e sintetizou-as em um quadro, como no Quadro 2.

Quadro 2: As classes peirceanas para o ensino e aprendizagem da Matemática

Classes	**Termos semióticos envolvidos**	**Modelo semiótico para o ensino e a aprendizagem da matemática**
Primeira	Qualissigno, icônico e remático	Em Peirce: qualidade, similaridade e possibilidade. No ensino e na aprendizagem da matemática: reconhecimento das características do objeto matemático por meio da intuição.
Quarta	Sinsigno, indicial e dicente	Em Peirce: particularidade, causalidade, certeza. No ensino e na aprendizagem da matemática: realização de mudanças nas representações do objeto matemático por meio da identificação.
Décima	Legissigno, simbólico e argumento	Em Peirce: lei, arbitrariedade e certeza necessária. No ensino e na aprendizagem da matemática: resultado das mudanças realizadas nas representações do objeto matemático por meio do raciocínio dedutivo.

Fonte: Adaptado de Silva (2013).

Numa perspectiva mais abrangente, ambas as abordagens teóricas adotam uma abordagem construtivista para o conhecimento. Peirce argumenta que o conhecimento é construído através da interação do sujeito com o mundo, enquanto Duval enfatiza a importância da construção ativa do conhecimento pelos alunos, através da resolução de problemas e da reflexão sobre as próprias ações.

6.2. Contribuições de Ferdinand de Saussure

Embora Saussure seja conhecido por seu trabalho no campo da linguística estrutural, suas ideias também tiveram influência na teoria de Duval, principalmente no que tange à análise dos signos.

Ambas enfatizam a importância dos signos e das representações simbólicas na comunicação e no pensamento. Enquanto Saussure se concentra na linguagem como um sistema de signos, Duval estende essa ideia para incluir a matemática como uma linguagem com suas próprias representações simbólicas, facilitando a abordagem de conceitos matemáticos.

Em relação aos signos linguísticos, Saussure (2008) argumenta que não há uma relação intrínseca entre o significante (a forma perceptível do signo, como uma palavra ou som) e o significado (a ideia ou o conceito associado a esse signo), ou seja, eles são arbitrários. Essa arbitrariedade dos signos linguísticos é ilustrada pelo fato de que diferentes línguas podem usar diferentes palavras (significantes) para se referir ao mesmo objeto ou conceito (significado). Por exemplo, a palavra "cão" em inglês, "perro" em espanhol e "chien" em francês, todos se referem ao mesmo animal, mas cada língua utiliza um significante diferente. Da mesma forma, Duval (2009) enfatiza que as representações simbólicas utilizadas na matemática são convencionais e dependentes do contexto, ou seja, baseada em convenções sociais e culturais estabelecidas dentro de uma comunidade linguística.

Saussure e Duval também reconhecem que existem diferentes formas de representar conceitos. Enquanto o primeiro discute a multiplicidade de palavras e expressões que podem ser usadas para representar um conceito (Saussure, 2004), o segundo destaca as diferentes representações simbólicas, como gráficos, tabelas e símbolos matemáticos (Duval, 2017b).

Além disso, a necessidade de interpretar adequadamente os símbolos também é uma relação comum nas duas teorias. Saussure discute a importância da compreensão mútua dos significados atribuídos aos signos linguísticos, enquanto Duval destaca a importância de entender e relacionar as diferentes representações simbólicas na matemática.

Embora essas semelhanças existam, é importante ressaltar que as teorias de Saussure e Duval são distintas em seus campos de estudo e abordam questões específicas relacionadas à linguagem e à matemática, respectivamente.

7. Considerações Finais

Apesar de terem sido desenvolvidas em momentos históricos diferentes e possuírem motivações e abordagens distintas, as teorias de Charles Sanders Peirce e de Ferdinand de Saussure são consideradas precursoras da teoria de Raymond Duval, a teoria dos Registros de Representação Semiótica.

Conhecer as influências epistemológicas dessa teoria é de fundamental importância, cujos motivos se tornam de grande valia serem evidenciados aqui. Inicialmente, elas ajudam a compreender os fundamentos teóricos subjacentes à teoria dos registros de representação semiótica. Isso permite uma análise mais aprofundada e uma apreciação mais completa da estrutura e dos objetivos da teoria.

Além disso, conhecer a evolução da teoria permite a compreensão de contexto histórico e uma análise crítica mais informada, analisando suas suposições, limitações e implicações. Isso ajuda a identificar áreas em que a teoria pode ser fortalecida, refinada ou integrada com outras abordagens teóricas.

As abordagens de influência epistemológica permitem compreender melhor como a Teoria dos Registros de Representação Semiótica pode ser aplicada na prática educacional. Ao entender as concepções subjacentes sobre a natureza do conhecimento matemático, da aprendizagem e da representação, os educadores podem fazer escolhas informadas sobre como usar a teoria para apoiar a instrução e a promoção do pensamento matemático dos alunos, enfatizando a importância do contexto na compreensão do significado.

Assim, o conhecimento destas é essencial para engajar-se em diálogos acadêmicos e contribuir para a evolução da teoria. Ao estar ciente das influências epistemológicas, os pesquisadores e educadores podem contribuir para discussões teóricas, propor modificações e desenvolver abordagens complementares que ampliem a compreensão e a aplicação da teoria.

Agradecimientos

Considerando que esse artigo é fruto de uma parte de uma pesquisa financiada junto ao Programa de Mestrado em Ensino e com apoio para publicação por meio do Edital 58/2023 RTR/PROPES/IFMT, há de destacar o apoio realizado pelo Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT) para que essa publicação fosse possível.

Referencias

Andrey, M. A. (1988). *Para compreender a ciência*. Espaço do Tempo.

Colombo, J. A. A., Flores, C. R., & Moretti, M. T. (2007). Reflexões em torno da representação semiótica na produção do conhecimento: Compreendendo o papel da referência na aprendizagem da matemática. *Educação Matemática Pesquisa*, *9*(2). https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/901

Duval, R. (2009). *Semiósis e Pensamento Humano: Registros Semióticos e Aprendizagens Intelectuais* (L. F. Levy & Silveira, Trads.; 1ª edição). Livraria da Física.

Duval, R. (2012). Registros de representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée (T. M. Moretti, Trad.). *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *7*(2), 266–297. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2012v7n2p266

Duval, R. (2016). Questões epistemológicas e cognitivas para pensar antes de começar uma aula de matemática (M. T. Moretti, Trad.). *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *11*(2), 01–78. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2016v11n2p1

Duval, R. (2017a). Registers of Semiotic Representations and Analysis of the Cognitive Functioning of Mathematical Thinking. Em R. Duval (Org.), *Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations* (p. 45–71). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56910-9_3

Duval, R. (2017b). *Understanding the Mathematical Way of Thinking – The Registers of Semiotic Representations*. Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-56910-9

Flores, C. R. (2006). Registros de representação semiótica em matemática: História, epistemologia, aprendizagem. *Bolema - Boletim de Educação Matemática*, *19*(26), 77–102. https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/1853

Godino, J. D., Wilhelmi, M. R., Blanco, T. F., Contreras, Á., & Giacomone, B. (2016). Análisis de la actividad matemática mediante dos herramientas teóricas: Registros de representación semiótica y configuración ontosemiótica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, Artigo 10. https://doi.org/10.35763/aiem.v0i10.144

Noth, W. (1999). *A Semiótica no Século XX*. Annablume.

Novak, F. I. L., & Brandt, C. F. (2017). A semiótica de Peirce e Saussure, contributos e limites para a teoria das representações semióticas de Raymond Duval e a análise da forma e conteúdo em matemática. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, *12*(2), 1–15. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2017v12n2p1

Ogden, C. K., & Richards, I. A. (1972). *O Significado de Significado* (Á. Cabral, Trad.). Zahar.

Otte, M. F., Santana, G. F. da S., Paula, L. de, & Barros, L. G. X. de. (2019). Razões para uma abordagem semiótica na educação matemática. Revista Prática Docente, 4(1), 24–43. https://doi.org/10.23926/RPD.2526-2149.2019.v4.n1.p24-41.id350

Peirce, C. S. (2010). *Semiótica* (4ª edição). Perspectiva.

Rodrigues, R. da S. V. (2008). Saussure e a definição da língua como objeto de estudos. *Revista Virtual dos Estudos da Linguagem – ReVEL*, *Especial*(2), 1–25. http://www.revel.inf.br/files/artigos/revel_esp_2_saussure_e_a_definicao_de_lingua.pdf

Santaella, L. (2005). *Semiótica Aplicada*. Pioneira Thomson Leaning.

Santaella, L. (2012). *O que é Semiótica?* Brasiliense.

Saussure, F. de. (2004). *Escritos de linguística geral* (C. A. L. Salum & A. L. Franco, Trads.). Editora Cultrix.

Saussure, F. de. (2008). *Curso de linguística geral* (A. Chelini, J. P. Paes, & I. Blikistein, Trads.). Editora Cultrix.

Silva, C. R. da. (2013). *Os signos peirceanos e os registros de representação semiótica: Qual semiótica para a matemática e seu ensino?* [Tese, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. https://repositorio.pucsp.br/xmlui/handle/handle/10982

Silva Filho, J. P. da. (2022). *Contribuições da Teoria Semiocognitiva de aprendizagem matemática de Reymond Duval para a análise da produção discente com Discalculia do Desenvolvimento* [Tese, Universidade Federal de Santa Catarina]. https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/234655?show=full

Silveira, L. F. B. da. (1989). Charles Sanders Peirce: Ciência enquanto semiótica. *Trans/Form/Ação*, *12*, 71–83. https://doi.org/10.1590/S0101-31731989000100006

Silveira, E., Sá, I. de, & Fernandes, C. A. (2019). Problemas da autoria em Ferdinand de Saussure: Do percurso intelectual à constituição da obra. *Leitura*, *62*, 235–254. https://doi.org/10.28998/2317-9945.2019v1n62p235-254

Tello, J. H., Arredondo, E. H., & García-García, J. I. (2023). Tratamiento y conversión de registro de representación de la integral definida por ingenieros en formación. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación de la Universidad Central de Venezuela*, 9(17), http://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_arete/article/view/26269

Gisele de Souza Pinheiro. Mestranda em Ensino (PPGEN-IFMT/UNIC). Professora efetiva da Rede Estadual de Educação de Mato Grosso (SEDUC/MT), atuando no órgão central da Secretaria de Estado de Educação.

Marta Maria Pontin Darsie. Doutora em Educação (USP). Professora na Universidade de Cuiabá (UNIC). Atua no Programa de Mestrado em Ensino (PPGEn/IFMT-UNIC) e no Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Líder do grupo de estudos e pesquisas em Educação Matemática – GRUEPEM.

Thiago Beirigo Lopes. Doutor em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT). Professor efetivo no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). Atua no Programa de Mestrado em Ensino (PPGEn/IFMT-UNIC). É Editor-chefe da Revista Prática Docente (ISSN 2526-2149) e Líder do Grupo de Pesquisa Ensino de Ciências e Matemática no Baixo Araguaia, registrado no CNPq.