

A abordagem dos recursos no processo de ensino do conceito de derivada

DANILO DOS SANTOS CHRISTO¹

SONIA BARBOSA CAMARGO IGLIORI²

Resumo

Neste artigo apresentamos ideias preliminares de nossa tese de doutorado e elementos de um novo campo de pesquisa em educação matemática: The 'Resources' Approach to Mathematics Education (RAME) – A Abordagem dos “Recursos” para a Educação Matemática (TROUCHE, GUEUDET E PEPIN, 2019). A Abordagem Documental do Didático (GUEUDET e TROUCHE, 2010) desempenha um papel particular neste novo campo. Na revisão da literatura verificamos que o conceito de derivada, inserido em um campo conceitual (VERGNAUD, 1990), apresenta dificuldade de aprendizagem para os estudantes, sendo que esses se saem melhores no uso da técnica do que no entendimento e atribuição de significado a esse conceito matemático. A proposta da pesquisa é de efetivar um estudo de caso com estudantes de Licenciatura em Matemática de uma universidade brasileira, desenvolvendo uma ação coletiva entre pesquisador e professor na concepção de recursos para o processo de ensino e aprendizagem do conceito de derivada no Ensino Superior.

Palavras-chave: *Abordagem dos Recursos; Abordagem Documental do Didático; Conceito de Derivada; Campo Conceitual; Estudo de Caso.*

Abstract

In this article we present preliminary ideas for our doctoral thesis and elements of a new field of research in mathematics education: The 'Resources' Approach to Mathematics Education - RAME - (TROUCHE, GUEUDET & PEPIN, 2019). The Documentational Approach to Didacts (GUEUDET & TROUCHE, 2010) has a particular role in this new field. In the literature review, we found that the concept of derivative, inserted in a conceptual field (VERGNAUD, 1990), presents learning difficulties for students, because they do better in the use of the technique than in the understanding and attribution of meaning to this mathematical concept. The research proposal is to carry out a case study with Mathematics undergraduate students from a Brazilian university, developing a collective action between researcher and professor in the conception of resources for the process of teaching and learning the concept of derivative in Higher Education.

Keywords: *Resource Approach; Documentational Approach to Didacts; Concept of Derivative; Conceptual Field; Case Study.*

Introdução

Este artigo apresenta ideias preliminares de nossa tese de doutorado que visa a investigar o processo de ensino e aprendizagem do conceito de derivada pela elaboração

¹ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: danilo.christo@gmail.com.

² Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PEPG em Educação Matemática – e-mail: soniaigliori@gmail.com.

de recursos que possibilitem, ao professor, buscar seus esquemas de utilização para o trabalho de sala de aula.

Em revisão da literatura pudemos perceber que as pesquisas sobre ensino e aprendizagem do conceito de derivada indicam o que também percebemos em nossa prática docente, os estudantes mostram resultados mais satisfatórios em situações que envolvem aspectos operatórios, do que em situações que envolvem aspectos conceituais desse conceito, ou seja, não verificamos a mesma capacidade satisfatória, nesses casos, de compreensão e resolução. Os alunos se saem melhores em situações que utilizam propriedades da derivada e regras de derivação do que em situações conceituais. Os estudantes memorizam as regras de derivação, porém, em geral, têm dificuldades de atribuir o significado ao conceito.

Constatamos, também, que os pesquisadores da Educação Matemática mostram que a aprendizagem não depende apenas de estratégias de ensino, mas também de outros aspectos incluindo aqueles relacionados à epistemologia dos conceitos, às mudanças de representação semióticas, da existência de obstáculos, dos efeitos do contrato didático e do conhecimento do campo conceitual ao qual o conceito pode ser inserido. Na teoria que apoia esta pesquisa são por meio dos recursos que um professor realiza a função, por seus esquemas de utilização desses recursos, de favorecer a aprendizagem dos aprendizes.

Este artigo apresenta, entre outros, elementos dessa abordagem de pesquisa em educação matemática: *The 'Resources' Approach to Mathematics Education (RAME)* – A Abordagem dos “Recursos” para a Educação Matemática - que tem como foco as interações entre professores e recursos. Essa abordagem consiste no quadro teórico de nossa pesquisa, que está na sua fase preliminar, sobre o processo de ensino e aprendizagem do conceito de derivada no ensino superior.

1 Objetivos da pesquisa

Concebemos como Creswell (2016, p. 143) que: “*A declaração de objetivo apresenta a intenção do estudo, não o problema ou a questão que conduz à necessidade do estudo.*” Assim sendo, *intentamos* os seguintes objetivos:

1.1 Objetivo Geral

Investigar o desenvolvimento do processo de ensino do conceito de derivada, indo além

de suas regras e propriedades operatórias, tendo como foco a concepção de recursos, a fim de contribuir para uma aprendizagem mais significativa deste conceito por parte dos alunos de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade brasileira.

1.2 Objetivo Específico

Desenvolver uma ação colaborativa pesquisador / professor na concepção de recursos para abordar o conceito de derivada no processo de aprendizagem no Ensino Superior.

2 Definições

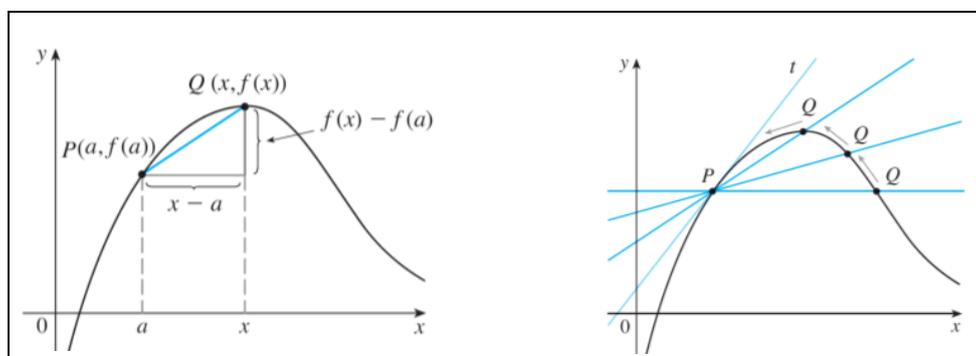
2.1 Reta Tangente³

Seja f uma função definida na vizinhança de um ponto a . Para encontrar a reta tangente de uma curva $y = f(x)$ num ponto $P(a, f(a))$, consideramos, inicialmente, um outro ponto vizinho $Q(x, f(x))$, em que $x \neq a$. Por meio destes dois pontos, calculamos a inclinação da reta secante PQ :

$$m_{PQ} = \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$$

Aproximando-se Q de P ao longo da curva $y = f(x)$, notamos que x tende ao ponto a . Se m_{PQ} tender a um número m (valor limite), definimos a tangente t como sendo a reta que passa por P e tem inclinação m (Figura 1).

Figura 1



Fonte: do autor

³ Do latim *tangens*. Significado: tocando.

Definição 01: A **reta tangente** à curva $y = f(x)$ em um ponto $P(a, f(a))$ é a reta passando por P com a inclinação $m = \lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x) - f(a)}{x - a}$, desde que esse limite exista.

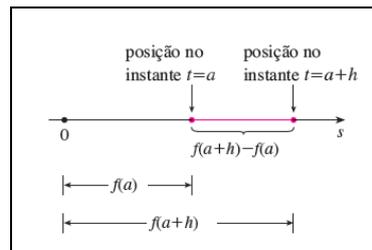
Em algumas circunstâncias, pode-se referir à inclinação da reta tangente por inclinação da curva no ponto, pois se dermos um *zoom* suficiente em direção ao ponto, essa curva parecerá quase uma reta. Quanto maior for o *zoom*, mais indistinguível da reta tangente será a curva, ou seja, a curva se torna quase indistinguível de sua reta tangente.

2.1 Velocidades⁴

Vamos supor que um objeto se mova sobre uma reta conforme a equação $s = f(t)$, em que s representa o deslocamento do objeto a partir da sua origem no instante t . A função f que descreve o movimento é chamada função de posição do objeto.

No intervalo de tempo entre $t = a$ e $t = a + h$ a notamos que a variação na posição será de $f(a + h) - f(a)$ (Figura 2).

Figura 2



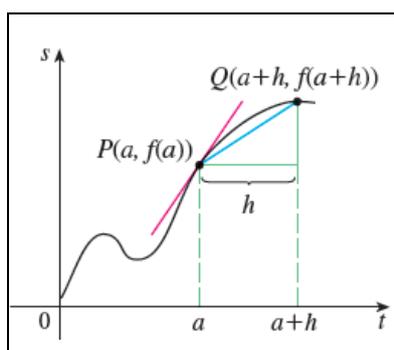
Fonte: do autor

Portanto, a velocidade média nesse intervalo é:

$$\text{velocidade média} = \frac{\text{deslocamento}}{\text{tempo}} = \frac{f(a + h) - f(a)}{h}$$

que é o mesmo que a inclinação da reta secante PQ , conforme a Figura 3.

Figura 3



Fonte: do autor

E se calcularmos a velocidade média em intervalos $[a, a+h]$ cada vez menores, h tenderá a 0. Nesse caso, a velocidade instantânea $v(a)$ no instante $t = a$ é o limite dessas velocidades médias:

$$v(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

Portanto, a velocidade no instante $t = a$ é igual à inclinação da reta tangente em P .

Podemos, assim, constatar que estes tipos especiais de limites surgem sempre que calculamos uma taxa de variação. Ou seja, quando buscamos encontrar a reta tangente a uma curva ou calcular a velocidade de um objeto sobre uma reta, encontramos os mesmos tipos especiais de limite que se chama *derivada*.

2.3 Definição de Derivada

Definição 02: A derivada de uma função f em um número a , denotada por $f'(a)$, é

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}, \text{ se o limite existir.}$$

Por conseguinte, se y é uma quantidade que depende de outra quantidade x , ou seja, $y = f(x)$, se x variar de x_1 a x_2 , a variação ou incremento de x será $\Delta x = x_2 - x_1$, portanto a correspondência em y será $\Delta y = y_2 - y_1$. Se, assim como no caso da velocidade instantânea, considerarmos intervalos $[x_1, x_2]$ cada vez menores, Δx tenderá a 0. O limite

⁴ Os físicos consideram o vetor velocidade como sendo a razão entre a variação do deslocamento por unidade e a variação do tempo.

destas taxas médias de variação é chamado **taxa instantânea de variação de y em relação a x** em $x = x_1$, ou seja, esta taxa pode ser interpretada como a inclinação da reta tangente à curva $y = f(x)$:

$$\textit{taxa instantânea de variação} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta x} = \lim_{x_2 \rightarrow x_1} \frac{f(x_2) - f(x_1)}{x_2 - x_1}$$

Portanto, podemos interpretar a derivada $f'(a)$ como sendo a taxa instantânea de variação de $y = f(x)$ em relação a x quando $x = a$.

3 Revisão da Literatura

Este artigo apresenta uma revisão da literatura conforme Creswell (2016, p. 51):

Depois que o pesquisador tiver identificado um tópico que pode e deve ser estudado, pode passar para a busca da literatura relacionada ao tópico. A **revisão da literatura** cumpre vários propósitos. Compartilha com o leitor os resultados de outros estudos que estão intimamente relacionados àquele que está sendo realizado. Relaciona um estudo ao diálogo maior e contínuo na literatura, preenchendo lacunas e ampliando estudos anteriores (Cooper, 1984; Marshall e Rossman, 2006). Proporciona uma estrutura para estabelecer a importância do estudo e uma referência para comparar os resultados com outros resultados. Todas ou algumas dessas razões podem ser a base para a redação da literatura acadêmica em um estudo (ver Miller, 1991, para um estudo mais extensivo dos propósitos do uso da literatura em um estudo).

Realizamos uma revisão da literatura e constatamos que algumas pesquisas no Brasil sobre o processo de ensino do conceito de derivada mostram que os alunos apresentam resultados mais satisfatórios em situações que envolvem aspectos operativos do que em situações que envolvem aspectos conceituais, ou que não mostram a mesma capacidade satisfatória, nesses casos, de entender e resolver problemas. Os alunos se saem melhor em situações que usam propriedades derivadas e regras de derivação do que em situações conceituais, ou seja, decoram as regras de derivação e têm mais dificuldade em atribuir significado ao conceito de derivada.

Dall'anese (2000, p. 13) destaca que:

Primeiramente, o que fica para os alunos é a derivada como um processo mecânico, algoritmo de cálculo ou resultado de uma

operação. Villareal aponta que *“os estudantes tiveram um bom desempenho nas tarefas algorítmicas (por exemplo: cálculo de derivadas),... mas surgiram dificuldades quando representações gráficas estavam envolvidas no cálculo de taxas de variação... Poderosos algoritmos produzem uma algebrização que acaba ocultando as ideias essenciais do Cálculo.”*

Leme (2016, pp. 14 e 15), com base em sua experiência docente, afirma que *“... grande parte dos alunos quando estudam a disciplina de Cálculo apresenta maior facilidade em compreender os aspectos processuais da derivada, do que o estrutural...”*, e cita pesquisas e estudos de outros autores no que se refere à percepção de que esses apresentam uma maior facilidade em utilizar regras de derivação do que em entender o que é seu conceito:

Essa percepção também é investigada por pesquisas em Educação Matemática que tratam de dificuldades na compreensão do Conceito de Derivada e podem focar em diferentes vertentes, como a realizada por Ramos (2009), que buscou fazer um levantamento de dificuldades e concepções de alunos, no que se refere à compreensão do Conceito de Derivada e suas aplicações. Outros pesquisadores buscam elaborar atividades ou sequências didáticas a fim de otimizar, como a de D’Avoglio (2002) que propôs uma sequência didática, utilizando conceitos do cotidiano, para o favorecimento da aprendizagem. Também, há outro grupo de pesquisas que busca investigar aspectos de aprendizagem do conceito derivada, como o trabalho de Leme (2003), que apresentou uma reflexão sobre os aspectos processuais e estruturais da derivada à luz da teoria de Anna Sfard; Meyer (2003) investigou, sob o ponto de vista geométrico, elementos da imagem conceitual e definição conceitual relativa à derivada; e Godoy (2004) analisou a percepção dos alunos sobre derivada à luz da teoria dos Registros de Representação de Raymond Duval. Esta tese toma a direção do grupo de pesquisas, a fim de contribuir com a ampliação dos estudos que tratam desse tema.

As conclusões destas pesquisas revelam que ainda há espaço para se investigar melhorias para o processo de ensino do conceito de derivada.

4 Quadro Teórico

Acompanhamos Severino (2008, p. 131) segundo o qual cabe ao quadro teórico “[...] *expor os referencias teórico-metodológicos, ou seja, os instrumentos lógico-categoriais nos quais se apoia para conduzir o trabalho investigativo e o raciocínio*”.

Portanto, para a fundamentação e o desenvolvimento de nossa pesquisa, inicialmente temos por pressuposto que o Conceito de Derivada está inserido em um campo conceitual e que a melhoria de sua aprendizagem depende de um suporte teórico de análise.

Segundo Vergnaud (1990, p. 133), a teoria dos campos conceituais:

[...] é uma teoria cognitivista que visa a fornecer um quadro coerente e alguns princípios de base para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas, notadamente das que revelam das ciências e das técnicas.

Ainda, segundo esse autor (1990, pp. 177-178):

[...] conceitualização no centro do desenvolvimento cognitivo: um conceito não é somente uma definição dada por meio de um enunciado e texto, mas é também aquilo que é subjacente às competências e permite que a ação seja operatória. Porém, por serem pouco explícitos, os conhecimentos subjacentes às competências não são menos precisos e operatórios.

No livro “Educação Matemática: Uma (nova) introdução”, Anna Franchi (2016, p. 191), defende que um dos pressupostos básicos dessa teoria é que “*o conhecimento se constitui e se desenvolve no tempo, em interação adaptativa do indivíduo com as situações que experiência.*”

Consideramos também o novo campo de pesquisa em educação matemática “A Abordagem dos ‘Recursos’ para a Educação Matemática” (*The ‘Resources’ Approach to Mathematics Education - RAME*), que tem como foco as interações entre professores e recursos, e é a fonte central do livro *The ‘Resources’ Approach to Mathematics Education*⁵ sobre a Conferência Internacional “*Re(s)ources 2018*”⁶, realizada em maio de 2018 em Lyon, França.

⁵ O referido livro, em que os autores deste artigo contribuíram, tem previsão de lançamento para novembro de 2019.

⁶ Disponível em: <https://resources-2018.sciencesconf.org/>

A Abordagem Documental do Didático (GUEUDET e TROUCHE, 2010) desempenha um papel particular neste novo campo de pesquisa e refere-se às noções de recursos, esquemas, trabalho documental, entre outros que apoiam o desenvolvimento da teoria da Gênese Documental, uma extensão da Gênese Instrumental (RABARDEL, 1995) à Didática da Matemática. Ainda existe nessa teoria a proposição de recursos / documentos dialéticos que a renovam e até dão mais força às questões da prática profissional dos professores. Na Gênese Documental (GUEUDET e TROUCHE, 2009), a documentação dos professores, na ação de preparar e implementar suas aulas, está no centro das atividades e desenvolvimento profissional do professor e implica: a pesquisa de novos recursos, seleção e criação de tarefas matemáticas para planejamento e desenvolvimento sequencial, gerenciamento de tempo e gerenciamento de artefatos. O uso da tecnologia invoca a necessidade de qualquer artefato tecnológico que se torne um instrumento, ou seja, quando o artefato adquire um significado para o sujeito, portanto, de acordo com Gueudet e Trouche (2009, p. 204), esse processo ocorre quando um *"instrumento resulta de um processo, chamado de Gênese Instrumental, pelo qual o sujeito constrói um esquema de uso do artefato para uma determinada classe de situações"*. Hoje, os sistemas de recursos, principalmente os recursos digitais, tornaram-se uma parte importante para professores e alunos, fornecendo: uma integração desses recursos nas práticas de ensino e aprendizagem em matemática; seus usos apropriados em uma infinidade de opções disponíveis, permitindo que sejam adaptados aos objetivos específicos de aprendizado em questão e à sua orquestração e uso pelos alunos; sistemas de recursos para estudantes; monitorar a preparação do professor antes e durante tarefas desafiadoras; o papel dos recursos digitais no desempenho da avaliação.

Definimos recursos conforme Gueudet (2017, p. 201, tradução nossa):

A abordagem documental prolonga a abordagem instrumental. Referindo-se ao trabalho de Adler (2000), centra-se nos professores e considera os recursos, definidos como qualquer coisa que possa reavaliar a prática do professor. Adler considera recursos materiais, mas também recursos socioculturais e humanos. Artefatos podem ser recursos, se fonte de prática do professor; mas um recurso também pode ser uma expressão confusa no rosto de um aluno, que normalmente não é um artefato.

Os professores procuram recursos, embora às vezes eles encontrem

recursos mesmo que não procurem (discussões com um colega na máquina de café, por exemplo). Eles associam esses recursos, modificam, concebem seus próprios recursos e os usam com os alunos.

Além do vínculo com a Abordagem Documental do Didático, a *RAME*⁷ possui três domínios particulares (TROUCHE, GUEUDET e PEPIN, 2019, p. 04):

- (1) Domínio 1: Tem relação com as tecnologias educacionais e seu uso pelos professores em sala de aula e a integração da tecnologia instrucional no sistema de recursos dos professores. Essas tecnologias consistem em recursos específicos para os professores, geralmente associados a recursos curriculares digitais.
- (2) Domínio 2: Relaciona-se com os materiais curriculares (em particular, livros didáticos), suas características, *design* e uso pelos professores.
- (3) Domínio 3: tem relação com o desenvolvimento profissional dos professores e a noção de recursos dos professores. Isso incluiu o trabalho coletivo dos professores (fomentando o crescimento profissional).

Na Conferência Internacional “*Re(s)ources*” 2018 foram apresentados os desenvolvimentos de estudos comparativos (entre diferentes países, mas também, por exemplo, entre diferentes disciplinas escolares) que mostraram uma perspectiva importante para a pesquisa empírica envolvendo esse novo campo, pois as evoluções dos recursos disponíveis e dos diferentes aspectos do trabalho dos professores podem levar à evolução de novas questões de pesquisa e resultados que ainda não podem ser antecipados.

5 Metodologia

Nossa metodologia de pesquisa seguirá a definição de estudo de caso, conforme Severino (2007, p. 121):

Pesquisa que se concentra no estudo de um caso particular, considerado representativo de um conjunto de casos análogos, por ele significativamente representativo. A coleta de dados e sua análise se dão da mesma forma que nas pesquisas de campo, em geral.

⁷ A partir deste parágrafo, nos referiremos a esse novo campo de pesquisa pela sua sigla em inglês: *RAME*.

O caso escolhido para a pesquisa deve ser significativo e bem representativo, de modo a ser apto a fundamentar uma generalização para situações análogas, autorizando inferências. Os dados devem ser coletados e registrados com o necessário rigor e seguindo todos os procedimentos da pesquisa de campo. Devem ser trabalhados, mediante análise rigorosa, e apresentados em relatórios qualificados.

Para a implementação desta investigação e uma vez que o Conceito de Derivada é parte integrante da disciplina Cálculo Diferencial e Integral e, tendo em vista que esta insere-se nos processos de ensino no Ensino Superior, consideramos relevantes para nosso estudo de caso as ideias que Almeida e Iglioni apontam:

O modo como a aprendizagem é concebida no Ensino Superior difere daquela do Ensino Básico. Segundo Iglioni (2009), ocorre uma mudança na forma como os conteúdos curriculares são tratados e na atitude dos estudantes. Os conteúdos são considerados como “objetos de ensino”, ao invés de “objetos de aprendizagem”, os quais devem ser compartilhados entre professores e estudantes. Com isso, os estudantes do Ensino Superior adquirem maior responsabilidade pelo sucesso (ou insucesso) de sua aprendizagem.

Portanto, os recursos para o ensino e aprendizagem do conceito de derivada serão investigados por meio de um estudo de caso⁸, com estudantes de um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade⁹ brasileira, em que buscaremos explorar recursos que desenvolveremos, considerando-se as peculiaridades do Ensino Superior acima ressaltadas e que utilizem situações contextualizadas por meio da taxa de variação instantânea, conforme apresentada anteriormente, tais como, a determinação da taxa de crescimento de uma certa população, a taxa de crescimento econômico do país, a taxa de redução da mortalidade infantil, a taxa de variação de temperaturas, a velocidade de corpos ou objetos em movimento, etc., ou seja, situações nas quais há exemplos da variação de uma função, e que a medida dessa variação se faz necessária em um determinado instante.

⁸ Tendo em vista que este artigo se refere a um projeto de pesquisa preliminar, os recursos que pretendemos estudar e desenvolver, neste estudo de caso, ainda estão em construção. Portanto, não o apresentaremos neste artigo.

⁹ A definir.

Conclusões

Por se tratar de uma pesquisa preliminar, não temos nenhum resultado para apresentar. Porém, acreditamos que uma investigação mais aprofundada dos recursos que pretendemos desenvolver propiciará perspectivas e resultados importantes para a Educação Matemática.

Em se tratando especificamente dos recursos utilizados pelos professores, o novo campo de pesquisa *RAME* vem ao encontro de nosso objetivo de pesquisa, uma vez que os três domínios particulares deste novo campo corroboram a pertinência e a importância do uso de recursos em todos os níveis de ensino.

Considerando o domínio 1, que tem relação com as tecnologias educacionais e seu uso pelos professores em sala de aula e a integração da tecnologia instrucional no sistema de recursos dos professores, ou seja, tecnologias que consistem em recursos específicos para os professores, geralmente associados a recursos curriculares digitais:

As tecnologias educacionais são recursos específicos para os professores, geralmente associados aos recursos digitais do currículo. Portanto, a pesquisa sobre o uso / integração proposital de tecnologias educacionais pelos professores para melhorar a aprendizagem dos alunos pertence ao campo *RAME*. Além disso, todas as pesquisas vinculadas à abordagem instrumental também pertencem a esse campo, uma vez que um artefato pode ser considerado como um recurso (TROUCHE; GUEUDET; PEPIN, 2019, p. 05, tradução nossa).

O domínio 2 que se relaciona com os materiais curriculares (em particular, livros didáticos), suas características, design e uso pelos professores:

No que diz respeito aos materiais curriculares (domínio 2), a pesquisa sobre seu uso pelos professores se encaixa perfeitamente e pertence ao campo. Isso abrange estudos na pesquisa de livros didáticos, considerando as interações entre professores e livros didáticos; também estuda os recursos curriculares digitais, ..., por exemplo, estudos sobre o livro eletrônico (Pepin et al. 2016). Também inclui estudos sobre recursos educativos (por exemplo, Pepin 2018). O campo recentemente introduzido chamado “Curriculum ergonomics” (Choppin et al. 2018), que se concentra nas interações entre o design

do currículo e o uso do currículo, também cruza amplamente o campo que retratamos aqui. (TROUCHE; GUEUDET; PEPIN, 2019, p. 05, tradução nossa).

E o domínio 3 que tem relação com o desenvolvimento profissional dos professores e a noção de recursos dos professores. Isso incluiu o trabalho coletivo dos professores (fomentando o crescimento profissional):

Com relação ao desenvolvimento profissional dos professores (domínio 3), uma parte do campo de pesquisa agora está interessada nos recursos dos professores (ou educadores de professores), pois os recursos curriculares são um componente importante e "natural" do trabalho dos professores. Com um mercado crescente de recursos digitais (por exemplo, na Web, oferecido por editores) e digitalização generalizada nas escolas, aumentou a importância dos recursos (currículo) e sua influência no trabalho e no desenvolvimento profissional dos professores. Muitos cursos de formação / profissionalização de professores oferecem recursos em plataformas ou organizam trabalhos coletivos de diferentes tipos, sempre envolvendo recursos. Parece cada vez mais frequente considerar que as interações entre os professores, após os cursos de formação de professores, e os recursos que eles usam são importantes e que podem iluminar evoluções nos conhecimentos e práticas dos professores. (TROUCHE; GUEUDET; PEPIN, 2019, p. 05, tradução nossa).

Além destes três domínios, Trouche, Gueudet e Pepin (2019, p. 05) defendem que *“Pesquisadores que ingressam nesse novo campo podem considerar que analisar as interações (reais ou potenciais) entre professores e recursos pode ser informativo, mesmo que não seja o foco central de suas pesquisas”*.

Portanto, para nossa tese, observamos que o novo campo de pesquisa RAME, dialogando com a Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, mostra-se potencialmente promissor para a busca de nossos objetivos.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo apoio financeiro.

.

Referências

- CRESWELL, J. **Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- DALL'ANESE, C. **Conceito de Derivada: Uma Proposta Para Seu Ensino e Aprendizagem**. 2000. 140 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP, São Paulo, 2000.
- GUEUDET, G. University Teachers' Resources Systems and Documents. **International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Edition**, v. 3, p.198-221, abril 2017. <https://doi.org/10.1007/s40753-016-0034-1>
- GUEUDET, G.; TROUCHE, L. Towards new documentation systems for teachers? **Educational Studies in Mathematics**, v. 71, n. 3, p.199-218, jul. 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/225160266_Towards_new_documentation_systems_for_mathematics_teachers_Educational_Studies_in_Mathematics_713_199-218. Acesso em: 05 set. 2018.
- GUEUDET, G.; TROUCHE, L. (Orgs.). **Ressources vives. le travail documentaire des professeurs en mathématiques**. Rennes / Lyon: Presses Universitaires de Rennes/INRP, 2010.
- LEME, J. do C. M. **Aprendizagem da Derivada: Uma Perspectiva De Análise Pelos Fluxos De Pensamento**. 2016. 117 f. Tese (Doutorado) – Curso de Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, São Paulo, 2016.
- IGLIORI, S. B. C.; ALMEIDA, M. V. Educação Matemática no Ensino Superior e abordagens de Tall sobre o ensino/aprendizagem do Cálculo. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 3, p.718-734, set. 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17617/pdf>>. Acesso em: 05 set. 2018.
- MACHADO, S. D. A. et al (Org.). **Educação Matemática: Uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: Educ, 2016.
- SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2007.
- STEWART, J. **Cálculo**. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
- TALL, D.; VINNER, S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics**, v. 12, n. 2, p.151-169, maio 1981. Springer Nature. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/bf00305619>.
- TROUCHE, L.; GUEUDET, G.; PEPIN, B. (Org.). **The 'Resources' Approach to Mathematics Education**. Lyon, França: Springer Nature, 2019.
- VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Recherches en Didactique des Mathématiques. RDM**, v. 10, n. 2-3, p.133-170, 1990.
- RABARDEL, P. **Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains**. Paris: Armand Colin, 1995.