

Editorial

Sonia Barbosa Camargo Iglioni¹
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP),
Doutorado em Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-6354-3032>

Este é o terceiro número da revista *Educação Matemática Pesquisa* publicado em 2024. Neste ano, estamos com a edição dos números do volume 26, compartilhando com nossos leitores resultados advindos de investigações científicas realizadas no campo da educação matemática.

O ensino de cálculo e análise matemática e, especificamente, do conceito de limite têm preocupado pesquisadores da didática da matemática há várias décadas. O conceito de limite é a pedra angular do cálculo e da análise matemática, no entanto, esse conceito tem sido fonte de recorrentes e resistentes dificuldades de compreensão e aprendizagem por todo o mundo. Assim sendo, produções teóricas sobre a temática do ensino e aprendizagem do limite são importantes para a área da educação matemática. Este número da *Educação Matemática Pesquisa* visa atender a esse objetivo. Ele resulta de um Projeto do Universal do CNPq coordenado por Sônia Maria Monteiro da Silva Burigato, pesquisadora da UFMS. Nesse Projeto Pierre Job, doutor em didática da matemática e professor da ICHEC Brussels Management School, Bruxelas, Bélgica, coordenou diferentes tipos de atividades com o foco da construção de modelo epistemológica de referência para o limite. A participação da PUC-SP no projeto previa, entre outras atividades, a publicação deste número especial da *Educação Matemática Pesquisa*. O resultado foi bastante rico, com 23 artigos.

A seguir, uma breve apresentação dos textos que fazem parte deste terceiro número de 2024 da revista *Educação Matemática Pesquisa*.

O primeiro artigo devido a Ana Karine Caires Brandão, Maria José Ferreira da Silva e Saddo Ag Almouloud, é intitulado *Integral dupla, superfícies quádricas e as obras de Antoni Gaudi: possibilidade de elaboração de um modelo epistemológico de referência*. Nesse artigo os autores propõem um MER para o ensino desenvolvido para a construção de um dispositivo denominado Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) que envolve superfícies quádricas, mais especificamente integral dupla.

¹ sigliori@pucsp.br

Marcio Vieira Almeida e Sonia Barbosa Camargo Iglioni são autores do artigo *Contribuições de David Tall para o desenvolvimento de um modelo epistemológico de referência (MER) para a compreensão do conceito de derivadas*. Os autores trazem argumentos norteados pela inclusão de constructos teóricos, como os desenvolvidos por Tall para o ensino de derivada, pois, para eles esses, constructos agregam contribuições de ordem cognitiva e didática aos aprendizes e aos professores, reforçando a importância da vigilância sobre a epistemologia dominante do conceito de derivada para o ensino.

O terceiro artigo foi escrito por Cheick Oumar Doumbia, Saddo Ag Almouloud e Luiz Marcio Santos Farias. É intitulado *Un modèle épistémologique de référence pour la limite*, com a pretensão de apresentar um MER sobre a noção de limite a partir da teoria antropológica do didático.

Elementos epistemológicos para o ensino de densidade e massa: tarefas exploratórias por meio de integrais de uma e mais variáveis é o artigo de Tainá Taiza de Araujo e André Luis Trevisan. Nesse artigo os autores propõem um estudo de elementos epistemológicos dos saberes de densidade e massa por meio de integrais multivariacionais, visto que integral é um saber essencial para a área das exatas. A generalização expansiva foi utilizada para ampliar questões procedimentais do cálculo de uma integral, como a generalização reconstrutiva foi utilizada na compreensão de aspectos estruturais da integral de Riemann de mais de uma variável.

Obstáculos epistemológicos na aprendizagem de limite de funções reais de uma variável real é o artigo de Emili Boniecki Carneiro, Maria Ivete Basniak e Dion Ross Pasievitch Boni Alves. A partir de produções do Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da Capes, com os filtros para produções acadêmicas de mestrado e doutorado dos últimos dez anos, elaborou-se um quadro teórico que categoriza obstáculos epistemológicos sobre o conteúdo de limite.

O sexto artigo deve-se a Pierre Job e Kevin Balhan e intitulou-se *Quelques considérations relatives à la notion de modèle épistémologique de référence (MER)*. Para eles, uma característica central da didática é o questionamento do conhecimento, pode ser feito especialmente por meio de um modelo epistemológico de referência (MER). Eles explicam essa noção e apresentam um MER do cálculo e análise.

Uma proposta de modelo epistemológico de referência para o estudo de limites dialogado via mecanismos de atenção é o artigo escrito por Edmo Fernandes Carvalho, Vinicius Souza Bittencourt e Laerte da Silva Fonseca. O artigo apresenta um ensaio que tem por objetivo oferecer propostas de tarefas e análises praxeológicas em um MER para o ensino do cálculo diferencial e integral ressignificando a difusão da noção de limite de uma função pela definição.

Elisângela Pavanelo e Maria Aparecida Viggiani Bicudo são as autoras do oitavo artigo intitulado *A hermenêutica e o fazer do professor de matemática: uma possibilidade de trabalho nas aulas de Cálculo Diferencial e Integral*. As autoras apresentam um modo de intervenção em sala de aula, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, de um curso de licenciatura em matemática, ao se trabalhar com alunos, dessa disciplina, o teorema do valor intermediário, baseando-se no trabalho hermenêutico com textos de matemática em sala de aula.

O nono artigo é intitulado *Um modelo epistemológico de referência em cálculo e cinética de reações químicas*, escrito por Jose Vieira do Nascimento Junior e Geciara da Silva Carvalho. Esses autores discutem a aplicação do cálculo diferencial e integral no ensino de cinética química na formação de professores, a partir dos modelos epistemológicos de referência e o dominante em torno do objeto leis de velocidade de reação química.

Karina de Oliveira Castro e Antonio Sales, em seu artigo intitulado *Modelo Epistemológico de Referência no Ensino de Função em suas Ideias Básicas: uma Concepção Praxeológica*, tomam como ponto de partida um estudo dos elementos que embasam o MER por meio da teoria antropológica do didático (TAD). A justificativa se encontra no campo do ensino do cálculo e na tentativa de contribuir não só no estudo do conteúdo matemático em si, mas, principalmente, fornecer uma alternativa de análise por meio de um modelo praxeológico construído para esse fim.

O artigo *Modelo epistemológico de referência como hipótese de um problema didático e um exemplo* é de autoria de Renato da Silva Ignácio, Valdir Bezerra dos Santos Júnior e Marlene Alves Dias. Eles trouxeram um recorte de uma pesquisa de doutorado que investigou os limites e possibilidades da metodologia didática percurso de estudo e pesquisa (PEP), da teoria antropológica do didático (TAD), como alternativa de ensino para a educação básica do Brasil.

O décimo segundo artigo é de autoria de José Gerardo Piña-Aguirre, Antonio M. Oller-Marcén e Rosa María Farfán Márquez. Com o título de *O uso de figuras relacionadas à integral complexa e ao teorema integral de Cauchy em livros didáticos de variável complexo*, os autores abordaram as semelhanças e diferenças entre trabalhos matemáticos originais em análise complexa e livros didáticos contemporâneos com relação ao uso de figuras (concebidas como imagens bidimensionais) para abordar conceitos nesse ramo da matemática.

José Carlos de Souza Pereira, José Messildo Viana Nunes e Saddo Ag Almouloud expuseram ideias vinculadas a alguns objetos da matemática escolar que revelem conexões transpositivas pertinentes à elaboração de modelos epistemológicos de referência, vinculando-os às noções de objetos matemáticos do cálculo diferencial e integral, em um artigo intitulado

Conexões transpositivas na perspectiva da elaboração de modelos epistemológicos de referência a partir de objetos da matemática escolar.

A noção de número real de Conway e o princípio de complementaridade, algumas contribuições para o desenvolvimento de modelos epistemológicos de referência é o título do artigo escrito por Rogério Ferreira da Fonseca e Sonia Barbosa Camargo Iglioni. Nesse artigo, os autores buscam destacar potencialidades da teoria de Conway em relação ao conceito clássico de número, com vistas a contribuir com o desenvolvimento de MER para o ensino de cálculo diferencial e integral.

O décimo quinto artigo, *Os Principia de Isaac Newton: Uma proposta de modelo epistemológico para o ensino de integral nas licenciaturas em matemática*, de autoria de Everaldo Roberto Monteiro dos Santos, Lucélia Valda de Matos Cardoso e Reginaldo da Silva, propõe um modelo epistemológico alternativo (MEA) para o ensino de cálculo nas licenciaturas em matemática, usando os *Principia* de Isaac Newton

Catarina Lucas e Josep Gascón escreveram o artigo *Construcción de un modelo epistemológico de referência como fundamento de un nuevo paradigma didáctico para el estudio del cálculo diferencial* sustentado pela teoria antropológica do didático (TAD). Neste artigo eles formulam, de forma coordenada, um esboço de um modelo epistemológico de referência para a modelação funcional, MER(MF), que dá ao cálculo diferencial elementar (CDE) uma nova razão de ser

No artigo *Between intuition and formalization of calculus: Applications of derivatives in comics*, Fabiana Alves dos Santos, Fábio Nunes da Silva, Lauriclecio Figueiredo Lopes e Priscila Santos Ramos apresentam os resultados de uma experimentação didática cujo objetivo foi analisar as potencialidades das histórias em quadrinhos (HQ) na promoção da aprendizagem no ensino superior, especialmente no componente de Cálculo Diferencial I, durante o período remoto decorrente da emergência sanitária do covid-19.

O décimo oitavo artigo intitulado *Prolegômenos para construção de um modelo epistemológico de referência para o ensino de Cálculo: o que são modelos? O que é Cálculo?*, escrito por Bartira Fernandes Teixeira e Luiz Marcio Santos Farias, propõe uma reflexão teórica sobre a definição de modelos e Cálculo, apontando noções preliminares e princípios básicos para que se possa construir um MER para o ensino desta disciplina.

O décimo nono artigo de Vera Souza e Ana Nobre Veloso com o título *Rumo a um modelo epistemológico de referência (MER) compartilhado?* Nesse artigo as autoras discutem a proposta do Grupo de Estudo do Cálculo no Ensino Médio e no Ensino Superior, liderado pelos pesquisadores Dr. Pierre Job (ICHEBrussels Management School-Bélgica) e Dr. Luiz

Márcio Santos Farias (UFBA-Brasil), cujo objetivo é criar um trabalho conjunto Brasil – Bélgica, em busca de um modelo epistemológico de referência para o ensino de cálculo e análise

Mustapha Rachidi e José Luiz Magalhães de Freitas, no artigo *Algumas considerações sobre as construções do conjunto dos números reais: uma necessidade para um modelo epistemológico de referência?* apresentam alguns elementos sobre o conjunto dos números reais e uma visão sintética das construções rigorosas desse conjunto no século XIX, que se tornaram um requisito para a aritmetização da análise matemática com os trabalhos de Cauchy e Weierstrass. Analisaram algumas considerações didáticas concernentes ao ensino do conjunto dos números reais no ensino médio e no início da universidade, no intuito de fornecer subsídios para a elaboração de modelos epistemológicos de referência para estudos e pesquisas dos conteúdos de funções, limite e continuidade, entre outros.

Uma discussão sobre a definição de limite de uma sequência é o título do artigo de Sonia Maria Monteiro da Silva Burigato, Claudemir Aniz e Lilian Milena Ramos Carvalho, que traz uma discussão sobre os conceitos envolvidos no campo conceitual de limite de uma sequência, juntamente com a análise de uma situação proposta.

No artigo *O conceito e teorema em ação como elementos para a integração de modelos epistemológicos pragmáticos e dedutivos*, Anderson Souza Neves, Sonia Maria Monteiro da Silva Burigato e Luiz Márcio Santos Farias trazem um estudo sobre a construção do conceito de limite de função utilizando duas pesquisas, uma já finalizada e outra em andamento, com referenciais teóricos diferentes, apoiando-se na teoria dos campos conceituais e teoria antropológica do didático

O último artigo intitulado *Subsídios para o desenvolvimento de um modelo epistemológico de referência para a compreensão do conceito de equações diferenciais ordinárias*, da autoria de Celina Aparecida Almeida Pereira Abar e Amáble Jeovana Neiris Mesquita, apresenta um estudo sobre Equações Diferenciais Ordinárias, considerando considerados alguns elementos históricos sobre o tema, assim como dificuldades e avanços dos processos de ensino e de aprendizagem tomando resultados de algumas pesquisas. A modelagem e a teoria dos registros de representação semiótica possibilitaram compor um cenário que evidenciasse os conhecimentos necessários para o ensino de equações diferenciais ordinárias.