

Editorial

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

Il s'agit du troisième numéro de la revue *Educação Matemática Pesquisa* publiée en 2024. Cette année, nous publions le volume 26, partageant avec nos lecteurs les résultats de la recherche scientifique menée dans le domaine de l'enseignement des mathématiques.

L'enseignement du calcul et de l'analyse mathématique, et plus particulièrement le concept de limite, préoccupe les chercheurs en didactique des mathématiques depuis plusieurs décennies. Le concept de limite est la pierre angulaire du calcul et de l'analyse mathématique, et pourtant ce concept a été la source de difficultés récurrentes et persistantes de compréhension et d'apprentissage dans le monde entier. Par conséquent, les productions théoriques sur l'enseignement et de l'apprentissage de ce concept sont importantes pour le domaine de l'enseignement des mathématiques. Ce numéro d'*Educação Matemática Pesquisa* vise à atteindre cet objectif. Il est le résultat d'un projet universel CNPq coordonné par Sônia Maria Monteiro da Silva Burigato, chercheuse à l'UFMS. Dans ce projet, Pierre Job, docteur en didactique des mathématiques et professeur à l'ICHEC Brussels Management School, Bruxelles, Belgique, a coordonné différents types d'activités axées sur la construction d'un modèle épistémologique de référence pour la limite. La participation de la PUC-SP au projet a inclus la publication de ce numéro spécial d'*Educação Matemática Pesquisa*. Le résultat a été très riche, avec 23 articles.

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

Le premier article, rédigé par Ana Karine Caires Brandão, Maria José Ferreira da Silva et Saddo Ag Almouloud, est intitulé *Intégrale double, surfaces quadriques et œuvres d'Antoni Gaudi : la possibilité de développer un modèle de référence épistémologique*. Dans cet article, les auteurs proposent un Modèle Épistémologique de Référence pour l'enseignement développé pour la construction d'un dispositif appelé Parcours d'Étude et de Recherche (PEP) impliquant des surfaces quadriques, plus spécifiquement l'intégrale double.

Marcio Vieira Almeida et Sonia Barbosa Camargo Iglioni sont les auteurs de l'article *Les contributions de David Tall au développement d'un modèle épistémologique de référence (MER) pour comprendre le concept des dérivés*. Les auteurs présentent des arguments en faveur de l'inclusion de constructions théoriques, telles que celles développées par Tall pour

¹ sigliori@pucsp.br

l'enseignement des dérivés, parce que, pour eux, ces constructions ajoutent des contributions cognitives et didactiques aux apprenants et aux enseignants, renforçant l'importance du contrôle de l'épistémologie dominante du concept de dérivé pour l'enseignement.

Le troisième article a été rédigé par Cheick Oumar Doumbia, Saddo Ag Almouloud et Luiz Marcio Santos Farias. Il s'intitule *Un modèle épistémologique de référence pour la limite* et vise à présenter un MER sur la notion de limite à partir de la théorie anthropologique du didactique.

Éléments épistémologiques pour l'enseignement de la densité et de la masse : tâches exploratoires utilisant des intégrales d'une ou plusieurs variables est l'article de Tainá Taiza de Araujo et André Luis Trevisan. Dans cet article, les auteurs proposent une étude des éléments épistémologiques de la connaissance de la densité et de la masse à l'aide d'intégrales multivariées, puisque les intégrales sont des connaissances essentielles pour les sciences exactes. La généralisation expansive a été utilisée pour étendre les questions procédurales dans le calcul d'une intégrale, tandis que la généralisation reconstructive a été utilisée pour comprendre les aspects structurels de l'intégrale de Riemann de plus d'une variable.

L'article d'Emili Boniecki Carneiro, Maria Ivete Basniak et Dion Ross Pasievitch Boni Alves traite des *obstacles épistémologiques à l'apprentissage de la limite des fonctions réelles d'une variable réelle*. Sur la base des productions du Capes Catalogue of Theses and Dissertations (CTD), avec les filtres des productions académiques de master et de doctorat des dix dernières années, un cadre théorique a été élaboré qui catégorise les obstacles épistémologiques au contenu de la limite.

Le sixième article a été rédigé par Pierre Job et Kevin Balhan et s'intitule *Quelques considérations relatives à la notion de modèle épistémologique de référence (MER)*. Pour eux, un élément central de la didactique est le questionnement des savoirs, qui peut se faire notamment au moyen d'un modèle épistémologique de référence (MER). Ils expliquent cette notion et présentent un MER pour le calcul et l'analyse de l'épistémologie de référence.

Edmo Fernandes Carvalho, Vinicius Souza Bittencourt et Laerte da Silva Fonseca proposent *un modèle épistémologique de référence pour l'étude dialoguée des limites via les mécanismes d'attention*. L'article présente un essai qui vise à offrir des propositions de tâches et des analyses praxéologiques en s'appuyant sur un MER pour l'enseignement du calcul différentiel et intégral, en resignifiant la diffusion de la notion de limite d'une fonction par la définition.

Elisangela Pavanelo et Maria Aparecida Viggiani Bicudo sont les auteures du dixième article intitulé *L'herméneutique et ce que font les professeurs de mathématiques : une possibilité de travail dans les classes de calcul différentiel et intégral*. Les auteures présentent une manière d'intervenir en classe, dans la matière du calcul différentiel et intégral, dans un cours de licence

de mathématiques, lorsqu'ils travaillent avec les étudiants de cette matière sur le théorème des valeurs intermédiaires, sur la base d'un travail herméneutique avec des textes mathématiques en classe.

Le neuvième article est intitulé *Un modèle épistémologique de référence intégrant le calcul et la cinétique des réactions chimiques*, écrit par Jose Vieira do Nascimento Junior et Geciara da Silva Carvalho. Ces auteurs discutent de l'application du calcul différentiel et intégral dans l'enseignement de la cinétique chimique dans la formation des enseignants, en se basant sur les modèles épistémologiques de référence et dominant autour des lois de la vitesse des réactions chimiques.

Karina de Oliveira Castro et Antonio Sales, dans leur article intitulé *Modèle épistémologique de référence dans l'enseignement de la fonction à partir de ses idées de base : une conception praxéologique*, partent d'une étude des éléments qui sous-tendent le MER à travers la théorie anthropologique du didactique (TAD). La justification se trouve dans le domaine de l'enseignement du calcul et dans la tentative de contribuer non seulement à l'étude du contenu mathématique lui-même, mais surtout de fournir une alternative pour l'analyse au moyen d'un modèle praxéologique construit à cette fin.

L'article *Modèle épistémologique de référence comme hypothèse d'un problème didactique et exemple*, a été écrit par Renato da Silva Ignácio, Valdir Bezerra dos Santos Júnior et Marlene Alves Dias. Ils ont présenté un extrait de leur recherche doctorale qui a étudié les limites et les possibilités de la méthodologie didactique du parcours d'étude et de recherche, à partir de la théorie anthropologique du didactique, en tant qu'alternative d'enseignement pour l'éducation de base au Brésil.

Le douzième article a été rédigé par José Gerardo Piña-Aguirre, Antonio M. Oller-Marcén et Rosa María Farfán Márquez, sous le titre *L'utilisation de figures relatives à l'intégrale complexe et au théorème de l'intégrale de Cauchy dans les manuels sur les variables complexes*, les auteurs ont abordé les similitudes et les différences entre les ouvrages mathématiques originaux sur l'analyse complexe et les manuels contemporains en ce qui concerne l'utilisation de figures (conçues comme des images bidimensionnelles) pour aborder les concepts de cette branche des mathématiques.

José Carlos de Souza Pereira, José Messildo Viana Nunes et Saddo Ag Almouloud exposent des idées liées à certains objets des mathématiques scolaires qui révèlent des connexions transpositives pertinentes pour le développement de modèles épistémologiques de référence, en les reliant aux notions d'objets mathématiques du calcul différentiel et intégral, dans un article intitulé *Connexions transpositives dans la perspective du développement de modèles épistémologiques de référence à partir d'objets des mathématiques scolaires*.

La notion de nombre réel de Conway et le principe de complémentarité : quelques contributions au développement de modèles épistémologiques de référence est le titre de l'article écrit par Rogério Ferreira da Fonseca et Sonia Barbosa Camargo Iglioni. Dans cet article, les auteurs cherchent à mettre en évidence le potentiel de la théorie de Conway par rapport au concept classique de nombre, en vue de contribuer au développement d'un modèle épistémologique de référence pour l'enseignement du calcul différentiel et intégral.

Le quinzième article, *Os principia Isaac Newton : une proposition d'un modèle épistémologique pour l'enseignement de l'intégral dans le cours licence (licenciatura) em matemáticas*, rédigé par Everaldo Roberto Monteiro dos Santos, Lucélia Valda de Matos Cardoso et Reginaldo da Silva, propose un modèle épistémologique alternatif pour l'enseignement du calcul dans les cours de mathématiques de licenciatura, en utilisant les Principia d'Isaac Newton.

Catarina Lucas et Josep Gascón ont écrit l'article *Construction d'un modèle épistémologique de référence comme fondement d'un nouveau paradigme didactique pour l'étude du calcul différentiel*, soutenu par la théorie anthropologique du didactique. Dans cet article, ils formulent une ébauche coordonnée d'un modèle épistémologique de référence pour la modélisation fonctionnelle, qui donne une nouvelle raison d'être au calcul différentiel élémentaire.

Dans l'article *Entre intuition et formalisation du calcul : applications des dérivées en bande dessinée*, Fabiana Alves dos Santos, Fábio Nunes da Silva, Lauriclecio Figueiredo Lopes et Priscila Santos Ramos présentent les résultats d'une expérience didactique dont l'objectif était d'analyser le potentiel des bandes dessinées dans la promotion de l'apprentissage dans l'enseignement supérieur, en particulier dans la composante Calcul différentiel I, pendant la période d'éloignement résultant de l'urgence sanitaire du covid-19.

Le dix-huitième article, intitulé *Prolégomènes à la construction d'un modèle épistémologique de référence pour l'enseignement du calcul : que sont les modèles ? Qu'est-ce que le calcul ?* rédigé par Bartira Fernandes Teixeira et Luiz Marcio Santos Farias, propose une réflexion théorique sur la définition des modèles et du calcul, en soulignant les notions préliminaires et les principes de base afin de pouvoir construire un MER pour l'enseignement de cette matière.

Le dix-neuvième article est celui de Ana Nobre Veloso e Vera Souza, intitulé *Vers un modèle de référence épistémologique partagé (ERM) ?* Dans cet article, les auteures discutent la proposition du Groupe d'étude du calcul dans l'enseignement secondaire et supérieur, dirigé par les chercheurs Dr Pierre Job (ICHEBrussels Management School-Belgique) et Dr Luiz Márcio Santos Farias (UFBA-Brésil), dont l'objectif est de créer un projet conjoint Brésil-

Belgique à la recherche d'un modèle de référence épistémologique pour l'enseignement du calcul et de l'analyse.

Mustapha Rachidi et José Luiz Magalhães de Freitas, dans l'article *Quelques considérations sur les constructions de l'ensemble des nombres réels : un besoin pour un modèle épistémologique de référence ?* présentent quelques éléments sur l'ensemble des nombres réels et une vue synthétique des constructions rigoureuses de cet ensemble au 19^{ème} siècle, qui sont devenues une exigence pour l'arithmétisation de l'analyse mathématique avec les travaux de Cauchy et Weierstrass. Ils ont analysé certaines considérations didactiques concernant l'enseignement de l'ensemble des nombres réels dans l'enseignement secondaire et au début de l'université, dans le but de fournir des aides pour le développement de modèles épistémologiques de référence pour les études et les recherches sur le contenu des fonctions, des limites et de la continuité, entre autres.

Une discussion sur la définition de la limite d'une séquence est le titre de l'article de Sonia Maria Monteiro da Silva Burigato, Claudemir Aniz et Lilian Milena Ramos Carvalho, qui examine les concepts impliqués dans le champ conceptuel de la limite d'une séquence, ainsi qu'une analyse d'une situation proposée.

Dans l'article *Le concept et le théorème en acte comme éléments d'intégration des modèles épistémologiques pragmatiques et déductifs*, Anderson Souza Neves, Sonia Maria Monteiro da Silva Burigato et Luiz Márcio Santos Farias présentent une étude sur la construction du concept de limite de fonction à partir de deux études, l'une déjà réalisée et l'autre en cours, avec des références théoriques différentes, basées sur la théorie des champs conceptuels et la théorie anthropologique du didactique

Le dernier article, intitulé *Subsides pour le développement d'un modèle épistémologique de référence pour la compréhension du concept d'équations différentielles ordinaires*, par Celina Aparecida Almeida Pereira Abar et Amábile Jeovana Neiris Mesquita, présente une étude des équations différentielles ordinaires, en tenant compte de certains éléments historiques sur le sujet, ainsi que des difficultés et des avancées dans les processus d'enseignement et d'apprentissage, en prenant en compte les résultats de certaines recherches. La modélisation et la théorie des registres de représentation sémiotique ont permis de composer un scénario qui met en évidence les connaissances nécessaires pour enseigner les équations différentielles ordinaires.