

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

ANÁLISE EPISTÊMICA E DE OBJETOS MATEMÁTICOS NO DESENHO DE TAREFAS SOBRE LIMITES

Epistemic Analysis and Analysis of Mathematical Objects in the Design of Tasks on Limits

Análisis Epistémico y de Objetos Matemáticos en el Diseño de Tareas sobre Límites

Daniele dos Santos Silva
Universidade Federal do Maranhão, São Luís, Brasil
Tânia Cristina Rocha Silva Gusão
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Brasil
Daniela Araya Bastias
Universidad Central do Chile, Santiago do Chile, Chile
Gabriel Loureiro de Lima
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, Brasil

Fecha de recepción: 12 octubre 2026
Fecha de aceptación: 23 noviembre 2026

Resumo

Este artigo analisa os objetos matemáticos mobilizados e construídos em tarefas voltadas ao ensino de limites de funções reais, fundamentando-se na dimensão epistêmica da Abordagem Ontossemiótica (AOS). A investigação insere-se no contexto de uma pesquisa-formação de abordagem qualitativa e caráter interventivo, envolvendo estudantes de graduação e professores do ensino superior, utilizando tarefas organizadas em três Campos de Problemas (CP) e analisadas por meio da tipologia dos objetos matemáticos primários. As tarefas integraram representações algébricas, gráficas e tecnológicas, via *applets* do *GeoGebra*, apresentando potencial para favorecer o trânsito da intuição visual ao rigor analítico. Os resultados indicam que o desenho intencional de tarefas apresenta potencial para favorecer uma compreensão mais robusta, apoiando a transição ao formalismo *epsilon-delta* e qualificando o planejamento docente.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo; Limite de Funções Reais; Desenho de Tarefas; Dimensão Epistêmica.

Resumen

Este artículo analiza los objetos matemáticos movilizados y construidos en tareas orientadas a la enseñanza de límites de funciones reales, fundamentándose en la dimensión epistémica del Enfoque Ontosemiótico (EOS). La investigación se enmarca en un contexto de investigación-formación de enfoque cualitativo y carácter interventivo, que involucra a estudiantes universitarios y docentes de educación superior, utilizando tareas organizadas en tres Campos de Problemas (CP) y analizadas mediante la tipología de los objetos matemáticos primarios. Las tareas integraron representaciones

Silva, D. dos S., Gusmão, T.C.R.S., Araya Bastias, D. y Lima, G.L. (2026). Análise epistêmica e de objetos matemáticos no desenho de tarefas sobre limites. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 12*(24), 1-20. https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

algebraicas, gráficas y tecnológicas, mediante *applets* de GeoGebra, mostrando potencial para favorecer el tránsito de la intuición visual al rigor analítico. Los resultados indican que el diseño intencional de tareas posee potencial para favorecer una comprensión más robusta, apoyando la transición hacia el formalismo épsilon-delta y cualificando la planificación docente.

Palabras clave: Enseñanza del cálculo; límite de funciones reales; diseño de tareas; dimensión epistémica.

Abstract

This article analyzes the mathematical objects mobilized and constructed in tasks designed to teach limits of real-valued functions, drawing on the epistemic dimension of the Ontosemiotic Approach (OSA). The study is part of a qualitative, intervention-oriented research-training process involving undergraduate students and higher education teachers. The tasks were organized into three Problem Fields (PFs) and examined through the typology of primary mathematical objects. They integrated algebraic, graphical, and technological representations through GeoGebra applets, aiming to facilitate the transition from visual intuition to analytical rigor. The findings indicate that the intentional design of mathematical tasks has the potential to promote a more comprehensive conceptual understanding of limits, support the transition to epsilon-delta formalism, and enhance instructional planning.

KEY WORDS: Calculus Teaching; Limits of Real Functions; Task Design; Epistemic Dimension.

1. Introdução

Diversos estudos têm evidenciado as dificuldades conceituais enfrentadas por estudantes e professores no ensino e na aprendizagem do conceito de limite de funções reais. Araya & Pino-Fan (2023) destacam que abordagens tradicionais, centradas em procedimentos mecânicos e conceitos trabalhados de forma não articulada, contribuem para altos índices de reprovação, dificuldades de compreensão e visões negativas sobre a matemática. Silva et al. (2025) complementam essa análise ao identificar visões parciais e concepções equivocadas entre os estudantes, como a confusão entre limite e valor da função, ou entre limite de função e de sucessão. Além disso, a definição formal envolvendo quantificadores é frequentemente fonte de dificuldade, o que reforça a importância de abordagens metodológicas mais significativas, como o uso de tarefas que favoreçam a compreensão multifacetada do conceito e que considerem os obstáculos epistemológicos, lógicos e didáticos enfrentados no processo.

Essas dificuldades evidenciam que o ensino de limites demanda mais do que domínio técnico: exige o desenvolvimento de estratégias que favoreçam a compreensão conceitual e a articulação entre diferentes representações, exigências que se acentuam quando se trata de objetos matemáticos complexos e abstratos, como o próprio conceito de limite, foco desta investigação.

A aprendizagem de objetos matemáticos complexos representa um desafio tanto para estudantes quanto para professores, pois envolve não apenas a compreensão de definições formais e procedimentos algorítmicos, mas também a construção de significados conceituais que permitam mobilizar esses conhecimentos em diferentes contextos (Galindo Illanes & Breda, 2024; Galindo Illanes, Breda & Alvarado Martinez, 2023). Tais objetos exigem uma

articulação entre representações simbólicas, gráficas e verbais, além de demandarem a superação de concepções intuitivas muitas vezes incompatíveis com o pensamento matemático rigoroso (Pino-Fan, 2017). Esse processo se intensifica quando o objeto em questão possui uma natureza abstrata e uma definição contraintuitiva, como é o caso do conceito de limite.

Compreender quais objetos estão presentes nas tarefas é importante para o desenho de tarefas sobre limites de funções reais, pois esses objetos, sejam eles elementos linguísticos, conceitos e/ ou definições, situações e/ ou problemas, propriedades e/ou proposições matemáticos, representações, procedimentos e argumentos, compõem a estrutura interna da tarefa e influenciam diretamente a forma como os estudantes se relacionam com o conhecimento. Identificar tais objetos permite avaliar não apenas a coerência e a profundidade conceitual envolvida, mas também a intencionalidade didática que constitui a proposta.

Neste artigo, o foco recai especificamente sobre a dimensão epistêmica do desenho de tarefas voltadas ao ensino do conceito de limite de funções reais. Ao delimitar esse recorte, pretende-se analisar como os objetos matemáticos primários: elementos linguísticos, conceitos, propriedades, procedimentos e argumentos, são intencionalmente articulados no interior de diferentes Campos de Problemas (CP) para construir o significado institucional do limite. Essa organização permite uma investigação precisa sobre a qualidade matemática das propostas, avaliando como o desenho instrucional, ao integrar sessões presenciais e de trabalho autônomo (TA), favorece a transição entre representações algébricas, gráficas e tecnológicas (Galindo Illanes, Breda & Alvarado Martinez, 2023).

O objetivo deste trabalho é analisar e discutir os objetos matemáticos mobilizados e transformados no desenho das tarefas, à luz da dimensão epistêmica da Abordagem Ontossemiótica (AOS). Tal análise busca compreender como a configuração desses objetos emerge no desenho de cada campo de problemas, revelando a complexidade do processo de significação do limite antes de sua implementação em sala de aula. A partir da perspectiva da AOS, considera-se fundamental examinar a funcionalidade desses objetos no contexto do planejamento docente, bem como o potencial do desenho para promover a evolução dos significados atribuídos ao conceito pelos estudantes.

O material analisado é proveniente de uma experiência formativa desenvolvida no contexto de uma pesquisa-formação vinculada a uma tese de doutorado “Limite de Funções Reais de uma Variável Real: Um Foco no Desenho de Tarefas”. Diferente de estudos focados na interação em sala de aula, o presente recorte constitui uma análise centrada na arquitetura epistêmica das tarefas previstas para o quarto encontro da formação, servindo como base para a compreensão do potencial de produção de significados de cada proposta. Ressalta-se que, enquanto este artigo se dedica à análise dos objetos matemáticos que estruturam o desenho, os aspectos relativos à gestão e implementação prática dessas tarefas já foram discutidos em trabalho anterior (Silva et al, 2026).

2. Fundamentos Epistêmicos da AOS

A Abordagem Ontossemiótica da Cognição e Instrução Matemática (AOS) constitui um referencial teórico inclusivo que possibilita a integração de diferentes correntes teóricas no âmbito da Educação Matemática (Sousa & Gusmão, 2024) . O arcabouço conceitual da AOS permite tratar de maneira unificada problemas epistemológicos, ontológicos e semiótico-cognitivos inerentes ao saber matemático (Silva et al., 2023). No contexto desta investigação, a AOS é utilizada para fundamentar o desenho e o redesenho de tarefas, entendidos como processos reflexivos de criação ou adaptação de recursos visando a intencionalidade pedagógica e a adequação aos processos de aprendizagem (Moreira et al., 2018) .

Do ponto de vista epistemológico, a AOS compreende a atividade matemática como uma prática humana centrada na resolução de problemas, desenvolvida por meio de sistemas de práticas que mobilizam processos como significação, conjectura e argumentação (Breda, Bolondi & Abreu Silva, 2021). Nesse sentido, o desenho instrucional organiza-se em torno de Campos de Problemas, que funcionam como a gênese da atividade matemática e permitem representar a pluralidade de significados (pluri-significações) de um objeto complexo, como o limite de funções reais (Arenas et al., 2026). A análise epistêmica do desenho requer considerar que tais práticas são atravessadas por objetos matemáticos primários: linguagem, situações, conceitos, propriedades, procedimentos e argumentos, que formam a configuração ontossemiótica da tarefa (Godino et al., 2011).

Sob a perspectiva semiótico-cognitiva, o significado de um objeto matemático é a correspondência entre esse objeto e o sistema de práticas em que ele intervém. Assim, a análise da dimensão epistêmica no desenho implica identificar os significados institucionais pretendidos e avaliar a sua adequação epistêmica, ou seja, o grau de representatividade desses significados em relação ao objeto matemático global. O foco na arquitetura das tarefas permite verificar como a mobilização articulada de diferentes objetos matemáticos favorece a construção de significados robustos pelos estudantes (Godino, 2024).

3. Objetos matemáticos primários

A tipologia dos objetos matemáticos primários constitui uma ferramenta teórico-metodológica essencial para decompor a rede de elementos que emergem e intervêm nas práticas matemáticas. Conforme postulado pela AOS, a atividade matemática é entendida como uma atividade humana centrada na resolução de problemas, e o conhecimento de um objeto por parte de uma instituição ou sujeito é o conjunto de funções semióticas estabelecidas entre expressões e conteúdos. Nesse contexto, segundo Godino (2024), os objetos matemáticos são classificados em duas naturezas complementares: ostensivos, que correspondem às entidades perceptíveis, como símbolos, expressões, gráficos e registros de representação; e não ostensivos, que se referem às entidades conceituais, como definições, propriedades e relações matemáticas. Essa distinção evidencia o caráter semiótico da atividade matemática, na qual os objetos são acessados por meio de suas representações.

Para fins analíticos, a AOS organiza os objetos matemáticos primários em seis categorias inter-relacionadas: (i) linguagens, que envolvem os sistemas de representação e comunicação; (ii) situações-problema, que constituem a gênese da atividade matemática; (iii) conceitos e definições, que introduzem e delimitam os objetos; (iv) propriedades e proposições, que estabelecem relações entre conceitos; (v) procedimentos, que correspondem às técnicas e estratégias de resolução; e (vi) argumentos, responsáveis pela validação e justificação dos resultados (Araya, 2022).

Neste estudo, esses objetos são utilizados como categorias analíticas para identificar, descrever e discutir a estrutura epistêmica das tarefas propostas. Nessa perspectiva, não se trata apenas de reconhecer a presença de determinados elementos, mas de analisar como esses objetos se articulam em configurações ontossemióticas e como contribuem para a construção de significados do conceito de limite de funções reais.

A partir dessa abordagem, o significado de um objeto matemático é entendido como um sistema de práticas que integra diferentes configurações de objetos, evidenciando sua natureza complexa e multifacetada (Pino-Fan, 2017). Assim, a análise epistêmica do desenho de tarefas permite avaliar o grau de adequação epistêmica, isto é, o nível de representatividade dos significados institucionais mobilizados, contribuindo para compreender a qualidade da organização matemática proposta ao estudante.

4. Organização do Desenho por Campos de Problemas

No âmbito da AOS, o significado de um objeto matemático é interpretado como o sistema de práticas (pessoais ou institucionais) associado à resolução de um determinado Campo de Problemas (Godino, 2024). No desenho instrucional, a organização por campos de problemas constitui uma estratégia para gerir a complexidade do objeto "limite de funções reais", cuja natureza abstrata exige a articulação de múltiplas pluri-significações ou significados parciais.

Cada Campo de Problemas (CP) atua como a origem da atividade matemática, mobilizando uma configuração ontossemiótica específica de objetos primários (linguagens, situações, conceitos, propriedades, procedimentos e argumentos) (Galindo Illanes, 2023). Essa abordagem permite que o desenho das tarefas promova uma construção progressiva do conhecimento, garantindo a representatividade do significado global do limite ao explorá-lo sob diversas perspectivas, como a visualização gráfica de limites laterais, a modelagem de fenômenos físicos e a rigorosa definição formal.

Assim, a estruturação do desenho em CPs funciona como um recurso para assegurar a adequação epistêmica das propostas, permitindo analisar como as tarefas, ao integrarem representações simbólicas, gráficas e tecnológicas, favorecem a produção e a circulação de significados institucionais consistentes antes da sua efetiva gestão em sala de aula.

Embora a presente investigação privilegie a dimensão epistêmica da adequação didática, reconhece-se que as diferentes facetas dos Critérios de Adequação Didática (CAD) se encontram inter-relacionadas. A seleção de situações-problema, representações,

procedimentos e argumentos matemáticos envolve decisões que também apresentam implicações nas dimensões cognitiva, afetiva, interacional, mediacional e ecológica. Nesse sentido, o desenho de tarefas constitui um processo que demanda a consideração articulada de diferentes critérios de adequação didática (Gusmão & Font, 2021). Entretanto, neste estudo, essas relações são consideradas de maneira complementar, mantendo-se a análise sistemática centrada na dimensão epistêmica, particularmente na representatividade e na articulação dos significados institucionais do conceito de limite de funções reais.

5. METODOLOGIA

Esta investigação adota uma abordagem qualitativa e assume o caráter de uma pesquisa-formação, compreendida como um processo coletivo voltado a promover a socialização, troca e compartilhamento de experiências entre os participantes (Motta & Bragança, 2019). A pesquisa possui natureza interventiva, uma vez que não se limita à observação, mas busca compreender o processo formativo em sua dinâmica, considerando o desenho e o redesenho de tarefas como um processo reflexivo contínuo para qualificar a aprendizagem (Borba & Araújo, 2010).

Ressalta-se que a pesquisa mais ampla da qual este estudo deriva foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sob o parecer nº 5.689.171. Enquanto o estudo da gestão prática dessas tarefas foi discutido em trabalho anterior (Silva et al, 2026), o presente recorte metodológico foca exclusivamente na dimensão epistêmica do desenho instrucional.

5.1. Contexto e participantes

A experiência formativa foi realizada de forma virtual, por meio da plataforma Google Meet, e contou com a participação de 11 estudantes ingressantes (calouros) do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BICT) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e três professores que ministravam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (CDI) em cursos de carreiras não matemáticas. Entre os docentes participantes, um era o professor responsável pela disciplina cursada pelos estudantes, enquanto os outros dois atuavam como professores substitutos da UFMA, também responsáveis pelo ensino de CDI em cursos de carreiras não matemáticas.

A formação teve carga horária total de 120 horas e integrou momentos de estudo, discussão e análise das tarefas, considerando sua estrutura, os conteúdos matemáticos envolvidos e suas potencialidades para o ensino do conceito de limite de funções reais.

O processo de desenho e redesenho das tarefas foi desenvolvido de maneira reflexiva e colaborativa, envolvendo discussões entre a pesquisadora, suas orientadoras e os professores participantes da formação. Essas interações contribuíram para a análise das propostas iniciais e para a identificação de possibilidades de aprimoramento dos objetos matemáticos mobilizados. Como exemplo, no Campo de Problemas 1 (CP1), a discussão coletiva resultou na substituição de uma função quadrática por uma função definida por várias sentenças, com o propósito de ampliar as possibilidades de exploração dos limites

laterais e da existência do limite em diferentes pontos. Essa modificação buscou favorecer a articulação entre procedimentos algébricos e representações gráficas, ampliando a complexidade epistêmica da tarefa e suas possibilidades de produção de significados matemáticos.

Desenho Instrucional: Campos de Problemas e Trabalho Autônomo

O desenho das tarefas foi estruturado em Campos de Problemas (CP), estratégia que visa representar a pluri-significação do objeto limite e garantir a representatividade dos significados institucionais. Inspirado no modelo de desenho instrucional proposto por Galindo Illanes et al. (2023) para o ensino da derivada, a trajetória didática aqui analisada articula Sessões Presenciais (SP) síncronas com sessões de Trabalho Autônomo (TA).

Dessa forma, o desenho organiza-se nos seguintes campos:

CP1 – Limites Laterais e Visualização: Focado na transição entre o registro algébrico e o gráfico, integrando a Tarefa 1 e sessões de TA para consolidação da interpretação geométrica.

CP2 – Aplicações em Contextos Reais: Engloba a Tarefa 2, utilizando funções que modelam fenômenos físicos e biológicos (pressão de gases, dosagem de medicamentos) para atribuir significado concreto ao conceito.

CP3 – Definição Formal de Limite: Focado na Tarefa 3, que aborda a relação, exigindo que o estudante transite entre a manipulação algébrica formal e a visualização dinâmica ($\varepsilon - \delta$).

As sessões de Trabalho Autônomo (TA) foram estruturadas para que o estudante explorasse, de forma independente, os applets e recursos didáticos disponibilizados em rede, preparando-os para a consolidação dos significados nos encontros síncronos via Google Meet.

5.2. Instrumentos e procedimentos de análise epistêmica

A análise dos dados fundamenta-se na tipologia dos objetos matemáticos primários da AOS. O procedimento consistiu em uma leitura minuciosa do desenho das tarefas para identificar e categorizar os elementos que estruturam a arquitetura matemática da proposta:

1. Linguagens: Termos, notações e registros (gráficos, simbólicos, verbais).

2. Situações/Problema: A gênese da atividade matemática em cada CP.

3. Conceitos/Definições: Noções evocadas (ex: função, limite lateral, vizinhança).

4. Proposições/Propriedades: Relações estabelecidas entre conceitos.

5. Procedimentos: Algoritmos, técnicas de cálculo e uso de applets do GeoGebra.

6. Argumentos: Justificativas que validam as ações, de natureza intuitiva ou dedutiva.

A unidade de análise considerou os enunciados, as representações visuais dos applets e a intencionalidade didática do desenho. Essa configuração ontossemiótica permitiu avaliar

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

a adequação epistêmica das tarefas, verificando se a matemática desenhada é representativa da complexidade do conceito de limite.

6. Análise e resultados

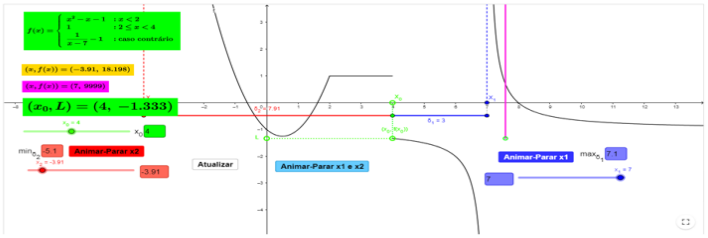
A análise dos resultados fundamenta-se na dimensão epistêmica do desenho das tarefas, centrando-se na configuração de objetos matemáticos primários e na organização da trajetória didática em Campos de Problemas (CP). Diferente de estudos voltados à implementação prática, este recorte prioriza a arquitetura das tarefas e o potencial de significação do limite de funções reais antes de sua gestão em sala de aula. O desenho articula as sessões síncronas com o Trabalho Autônomo (TA), visando representar a pluri-significação do objeto matemático.

6.1. Campo de problemas 1 (cp1): significado e visualização de limites

O CP1 organiza-se em torno da Tarefa 1 e da sessão de Trabalho Autônomo 1 (TA1), focando na transição entre o registro algébrico e o gráfico para a compreensão da existência do limite. O desenho instrucional previu um redesenho significativo: a substituição de uma função quadrática simples por uma função definida por várias sentenças, visando ampliar as possibilidades de análise em pontos de descontinuidade. E foi projetado para levar o estudante de um nível de reprodução (cálculo procedimental) a um nível de conexão (visualização dinâmica).

A Tarefa 1 apresentada no quadro 1 foi desenvolvida para permitir a compreensão do significado dos limites laterais, por meio de procedimentos algébricos e visualização gráfica utilizando, como ferramenta tecnológicas, applets desenvolvidos pelos autores.

Quadro 1. Ficha1: Tarefa 1

TAREFA 1	
Conteúdo abordado: Limites Laterais	**Descrição:** Calcular os limites laterais de uma função algebricamente e em seguida verificar as respostas no *applet* do *GeoGebra*. https://www.geogebra.org/m/uaphnvds
Dada a Função $f(x) = \begin{cases} x^2 - x - 1 & : x < 2 \\ 1 & : 2 \leq x < 4 \\ \frac{1}{x-7} - 1 & : \text{caso contrário} \end{cases}$ Encontre: a) $\lim_{x \to 1^-} f(x)$ b) $\lim_{x \to 1^+} f(x)$ c) $\lim_{x \to 1} f(x)$ d) $\lim_{x \to 4^-} f(x)$ e) $\lim_{x \to 4^+} f(x)$ f) $\lim_{x \to 4} f(x)$ Para casa g) $\lim_{x \to 7^-} f(x)$ h) $\lim_{x \to 7^+} f(x)$ i) $\lim_{x \to 7} f(x)$	Primeiramente calcule os limites em uma folha de papel e em seguida use o applet para verificar as respostas. 

Nível da tarefa	Tipo de tarefa	Natureza da Tarefa
1º momento: nível de reprodução **2º momento:** nível de conexão	**1º momento:** Tipo exercício **2º momento:** Tipo Problema	Fechada

A tarefa foi dividida em dois momentos. No primeiro, foram trabalhados os itens de a) a f) que compreendem uma tarefa do nível de reprodução (do tipo exercício), uma vez que primeiramente ela solicita cálculos, visando a compreensão e fixação de procedimentos algébricos. No segundo momento, relativo ao uso do *applet*, a tarefa é do nível de conexão (do tipo problema), tendo em vista que a tarefa visa aplicar, testar e compreender os processos que estavam ocorrendo no *applet*, ou seja, o aluno não está simplesmente aplicando uma fórmula ou regra, ele deve interagir com a ferramenta para observar, conjecturar e compreender como os limites laterais se comportam. Ambas as tarefas são de natureza fechada, pois admitem um número limitado de respostas, embora haja possibilidades de uma, duas ou mais respostas possíveis, a primeira admitindo apenas uma possibilidade e a segunda admitindo mais possibilidades, pois no applet é possível visualizar as aproximações dos limites para uma infinidade de pontos, porém consideramos fechada já que são solicitados pontos específicos.

Descrição Epistêmica da Tarefa 1: A tarefa 1 foi planejada de forma que os alunos calculassem primeiro os limites laterais algebricamente. Nos itens a, b e c, o limite de quando tende a 1 é resolvido recorrendo à primeira sentença da função definida por partes, resultando em -1. Após o cálculo, o desenho prevê o uso do *applet* do GeoGebra para ajustar o x_0 em 1 e realizar animações de aproximação. Enquanto o x_0 se aproxima de 1 pela esquerda ($\lim_{x\to 1^-} f(x) = -1$) ou pela direita ($\lim_{x\to 1^+} f(x) = -1$), o estudante observa graficamente que converge para -1, validando o argumento de que o limite existe se, e somente se, os limites laterais são iguais (Fonseca & Henriques, 2018).

O desenho amplia a complexidade nos itens d, e e f, ao analisar o ponto $x_0 = 4$. Pela esquerda, utiliza-se a função constante no intervalo $2 < x < 4$, onde o limite é a própria constante ($\lim_{x\to 4^-} f(x) = 1$). Pela direita, a substituição na última sentença resulta em ($\lim_{x\to 4^+} f(x) = -\frac{2}{3}$. Essa configuração intencional demonstra que os limites laterais são diferentes e, portanto, o limite no ponto não existe, mobilizando a proposição/propriedade central da existência de limites (Messias & Brandemberg, 2015).

Configuração de Objetos: O desenho mobiliza linguagens simbólicas e gráficas, onde o cálculo algébrico dos limites laterais deve ser validado pela interação com o *applet* do GeoGebra. Como detalhado no Quadro 2, os procedimentos de substituição numérica são sustentados pela propriedade de que o limite de uma constante é a própria constante, enquanto o argumento central reside na aproximação intuitiva visualizada dinamicamente.

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

Quadro 2. Objetos Primários da Tarefa 1

Objetos primários	**Descrição na tarefa**
Elementos linguísticos	• Estão presentes termos como *limite*, *limite lateral*, *função*, *pela esquerda*, *pela direita*, além das expressões numéricas e simbólicas usadas na substituição, cálculo dos valores e os gráficos a partir do *applet*.
Situações/Problemas	• A tarefa, por si só, configura-se como uma situação-problema, na qual os alunos devem calcular os limites laterais de uma função em diferentes pontos (x tendendo a 1 e x tendendo a 4), utilizando tanto procedimentos manuais quanto a ferramenta digital (*applet*).
Conceitos/Definições	• Noção de função em $\mathbb{R}$ • Noção de limite e limites laterais.
Procedimentos	• Procedimentos aritméticos e algébricos para determinar valores de uma função próximos a um ponto. • Uso do *applet* para visualizar a aproximação dos limites de forma gráfica e interativa.
Proposições/ Propriedades	•Se *os limites laterais são iguais,* o limite existe nesse ponto e é igual ao valor dos limites laterais, caso contrário se *limites laterais são diferentes* o limite nesse ponto não existe. • O limite de uma função constante é a própria constante.
Argumentos	• Aproximação intuitiva.

A análise detalhada no Quadro 2 revela que esses objetos matemáticos primários interagem de maneira integrada ao longo da tarefa, permitindo que os estudantes apresentam potencial para favorecer um entendimento mais robusto do objeto matemático limites e do comportamento de funções definidas por várias sentenças. Nesse processo, a exploração dos limites laterais é potencializada pela experimentação e pela visualização no *applet* do *GeoGebra*, recurso que foi incorporado ao desenho com a finalidade de favorecer a visualização e a articulação entre representações algébricas e gráficas. Essa articulação intencional no desenho da tarefa visa assegurar que a configuração ontossemiótica resultante seja representativa da complexidade do conceito de limite.

Integração do Trabalho Autônomo: A trajetória didática desenhada para este estudo integra as sessões presenciais às sessões de Trabalho Autônomo (TA), seguindo a lógica de que a aprendizagem é um processo contínuo que transcende o tempo síncrono da aula (Alla, 2024). No âmbito do Campo de Problemas 1 (CP1), o desenho do TA1 foi projetado com uma dupla intencionalidade didática: a consolidação das práticas relativas aos limites laterais e a introdução prospectiva de novos conteúdos.

Diferente de uma tarefa de fixação convencional, o TA1 foi arquitetado para promover a autonomia na busca ativa por novos conhecimentos, propondo o estudo independente sobre limites infinitos. Essa antecipação é uma escolha epistêmica deliberada, visando garantir que o estudante transite do significado de limite em pontos de

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

descontinuidade para a compreensão do comportamento assintótico das funções antes do próximo encontro síncrono. Ao propor essa pesquisa prévia, o desenho busca ampliar a representatividade do significado global do limite, permitindo que o aluno chegue ao CP2 (Aplicações Reais) munido de intuições fundamentais sobre as tendências da função em vizinhanças cada vez maiores.

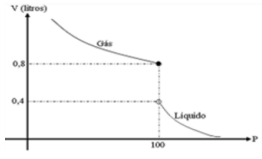
Essa configuração do TA, apoiada em materiais como vídeos e manuscritos teórico-práticos, favorece a adequação interacional, pois incentiva a responsabilidade do estudante pelo seu processo de estudo (Gusmão & Font, 2021). Assim, a tarefa para casa não apenas encerra um ciclo de práticas, mas "semeia" os objetos matemáticos (conceitos e linguagens) que serão institucionalizados e aplicados nas discussões interdisciplinares subsequentes.

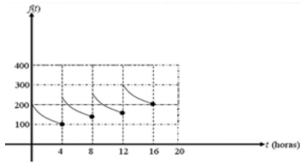
6.2. Campo de problemas 2 (cp2): aplicações em contextos reais e interdisciplinares

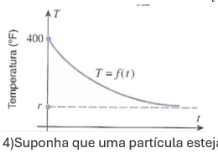
O CP2 é constituído pela Tarefa 2, cujo desenho visa proporcionar um significado concreto aos limites laterais e infinitos por meio de situações-problema que envolvem noções da Física, Biologia e Farmacologia. Esta etapa da trajetória didática é classificada como sendo de nível de conexão e do tipo problema, exigindo que o estudante interprete diferentes registros de representação e analise criticamente os gráficos para obter soluções em contextos extramatemáticos.

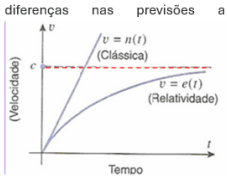
A Tarefa 2, presente no Quadro 3, foi proposta para ser discutida durante a aula como um aprofundamento da tarefa anterior e para trazer um significado concreto aos limites laterais, utilizando problemas envolvendo conceitos da física:

Quadro 3. Ficha 2: Tarefa 2

<table>
<tr><th colspan="2">TAREFA 2</th></tr>
<tr><td>Conteúdo abordado:
Limites Laterais</td><td>Descrição: Interpretar as aplicações e dizer o resultado analisando os gráficos.</td></tr>
<tr><td colspan="2">
1)Um gás (vapor d'água) é mantido à temperatura constante. A medida que o gás é comprimido, o volume V decresce até que atinja uma certa pressão P crítica. Além dessa pressão, o gás assume forma líquida. Observando a figura a seguir, determine: a) $\lim_{p\to 100^-} V$ b) $\lim_{p\to 100^+} V$ c) $\lim_{p\to 100} V$


2)Um paciente em um hospital recebe uma dose inicial de 200 miligramas de um medicamento. A cada 4 horas recebe uma dose adicional de 100mg. A quantidade f(t) do medicamento presente na corrente sanguínea após t horas é exibida a figura a seguir. Determine e Intérprete: a) $\lim_{t\to 8^-} f(t)$ b) $\lim_{t\to 8^+} f(t)$


3)Seja $T = f(t)$ a temperatura de uma peça t minutos depois de retirada de um forno industrial. A figura abaixo mostra a curva de temperatura versus tempo para a peça, onde r denota a temperatura do ambiente. Pergunta-se:
a) Qual o significado físico de $\lim_{t\to 0^+} f(t)$?
b) Qual o significado físico de $\lim_{t\to +\infty} f(t)$


4)Suponha que uma partícula esteja sendo acelerada por uma força constante. As duas curvas v = n(t) e v = e(t) da figura abaixo fornecem as curvas de velocidade instantânea versus tempo para a partícula conforme previstas, respectivamente, pela Física clássica e pela Teoria da Relatividade Especial. O parâmetro c representa a velocidade da luz. Usando a linguagem de limites, descreva as diferenças nas previsões a longo prazo das duas teorias.


</td></tr>
</table>

Silva, D. dos S., Gusmão, T.C.R.S., Araya Bastias, D. y Lima, G.L. (2026). Análise epistêmica e de objetos matemáticos no desenho de tarefas sobre limites. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 12*(24), 1-20. https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

Nível da Tarefa	Tipo de Tarefa	Natureza da Tarefa
Nível de Conexão	Problema	Fechada

A tarefa aborda aplicações práticas dos limites, utilizando funções que modelam a pressão de gás, o tempo de permanência de um medicamento na corrente sanguínea, a temperatura de uma peça ao sair de um forno industrial e a velocidade de uma partícula na física clássica e na teoria da relatividade. O objetivo era mostrar como interpretar esses fenômenos usando limites. Toda a tarefa é classificada como do nível de conexão e do tipo problema, pois o aluno precisa distinguir representações distintas, interpretar os problemas, analisar os gráficos para então obter a solução. Por fim é de natureza fechada, pois para cada item é admitida apenas uma solução.

Descrição Epistêmica da Tarefa 2: A arquitetura da Tarefa 2 organiza-se em quatro problemas fundamentais que exploram a continuidade, a descontinuidade e o comportamento assintótico de funções modeladas por fenômenos físicos.

No primeiro problema, aborda-se o comportamento de um gás (vapor d'água) mantido sob temperatura constante, onde o volume diminui progressivamente até atingir uma pressão crítica no ponto $P = 100$. Epistemicamente, o desenho solicita que os alunos determinem o volume quando a pressão se aproxima de 100 por ambos os lados, permitindo constatar que o valor do volume salta de 0,8 para 0,4, o que fundamenta o argumento de que o limite no ponto de liquefação não existe devido à discrepância dos limites laterais.

O segundo problema foca na Dosagem de Medicamento, apresentando uma função que modela a quantidade de fármaco na corrente sanguínea ao longo de um tratamento hospitalar. O desenho intencional desta tarefa utiliza uma função que decresce continuamente entre as doses, mas sofre aumentos abruptos (descontinuidades de salto) a cada quatro horas devido à nova dosagem. O objetivo epistêmico é levar o estudante a interpretar graficamente os limites laterais em $t = 8$, identificando que a quantidade de medicamento é distinta no instante imediatamente anterior e posterior à administração da dose.

No terceiro problema, relativo ao resfriamento de uma peça industrial, explora-se a função em relação à temperatura ambiente (r). O desenho solicita a interpretação do significado físico do limite de quando tende a zero pela direita, representando a temperatura máxima de 400°C no instante exato da retirada do forno. Adicionalmente, o problema introduz o conceito de limite no infinito ao analisar o resfriamento a longo prazo, onde a temperatura da peça converge assintoticamente para a temperatura ambiente.

Por fim, o quarto problema estabelece um contraste epistemológico entre a Física Clássica e a Teoria da Relatividade Especial ao analisar funções velocidade-tempo. Enquanto na Física Clássica a velocidade cresce indefinidamente ($\lim_{t\to+\infty} n(t) = +\infty$), o desenho instrucional utiliza a função da Relatividade para mostrar que a velocidade se aproxima de um valor limite intransponível: a velocidade da luz ($\lim_{t\to+\infty} e(t) = c$). Este contraste é central para que o estudante compreenda como o conceito de limite descreve comportamentos físicos de longo prazo, diferenciando crescimentos ilimitados de aproximações de valores máximos.

Abaixo, o Quadro 4 sintetiza a configuração de objetos matemáticos primários mobilizados nesta tarefa:

Quadro 4. Objetos Primários da Tarefa 2

Objetos primários	**Descrição na tarefa**
Elementos linguísticos	Termos como "pressão crítica", "dosagem", "temperatura", "velocidade da luz" e registros gráficos e simbólicos.
Situações/Problemas	Quatro problemas de aplicação real: compressão de gás, dosagem de fármacos, resfriamento térmico e física relativística.
Conceitos/Definições	• Noção de função em $\mathbb{R}$ • Noção de limite e limites laterais.
Procedimentos	Interpretação gráfica para determinar valores de funções em vizinhanças de pontos ou tendências ao infinito.
Proposições/Propriedades	Critério de existência do limite (igualdade de limites laterais) e propriedades de limites no infinito.
Argumentos	Aproximação intuitiva mediada pela análise do comportamento fenomenológico.

Estes objetos aparecem de forma integrada, permitindo que os estudantes apliquem o conceito de limite em modelagens de fenômenos reais, o que fortalece a adequação ecológica do desenho instrucional ao aproximar a matemática de situações socialmente pertinentes e interdisciplinares (Gusmão & Font, 2021).

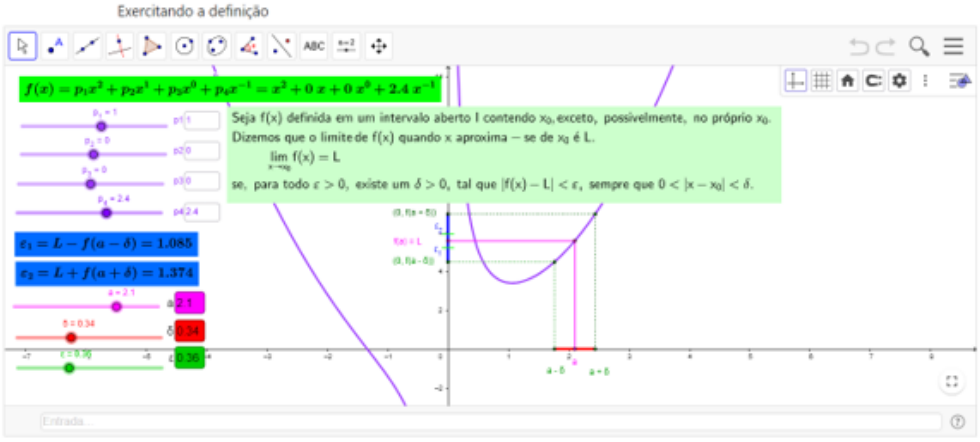
6.3. CAMPO DE PROBLEMAS 3 (CP3): A DEFINIÇÃO FORMAL DE LIMITE ($\varepsilon - \delta$)

O CP3 foca na formalização do conceito de limite, exigindo que o estudante mobilize conhecimentos de álgebra e análise para compreender a relação de dependência entre as vizinhanças do domínio e da imagem. A Tarefa 3 é classificada como sendo de nível de conexão e do tipo problema, apresentando uma natureza aberta, uma vez que a solução (a escolha do δ) não se limita a um valor único, mas a qualquer valor que satisfaça a desigualdade encontrada.

A Tarefa 3, presente por meio do quadro 5, foi desenvolvida para abordar o conceito de limites com condições de delta. A tarefa é aberta, pois a solução não se limita a um único valor de delta; qualquer valor menor que o delta encontrado satisfaz a condição para a demonstração:

Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación
Vol. 12, N° 24, 1-20, julio – diciembre, 2026. ISSN: 2443 – 4566
https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.22

Quadro 5. Ficha 3: Tarefa 3

<table>
<tr><th colspan="3">TAREFA 3</th></tr>
<tr><td colspan="2">Conteúdo abordado:
Definição formal de Limite.</td><td>Descrição: Mostrar algebricamente limite usando a definição e em seguida usar o applet para ver que a partir daquele delta a definição é satisfeita.
https://www.geogebra.org/m/xyutpxwf</td></tr>
<tr><td colspan="3">5) Mostre usando a definição de limite que $\lim_{x\to 1} -2x + 5 = 3$.
6) Verifique se o δ encontrado satisfaz a definição lá no applat do geogebra

7) Para casa: Usar o mesmo processo para $\lim_{x\to 1} x^2 + 2x + 1 = 4$</td></tr>
<tr><th>Nível da tarefa</th><th>Tipo de tarefa</th><th>Natureza da Tarefa</th></tr>
<tr><td>Conexão</td><td>Problema</td><td>Aberta</td></tr>
</table>

Descrição Epistêmica da Tarefa 3: A arquitetura da Tarefa 3 foi projetada para que os alunos provem, via definição formal ($\forall\varepsilon > 0, \exists\delta > 0;\ |f(x) - L| < \varepsilon, sempre\ que\ 0 < |x - a| < \delta$), que $\lim_{x\to a} f(x) = L$. O desenho exige uma sequência de práticas matemáticas que integram o rigor algébrico à validação visual:

Prática Algébrica e Dedução: O aluno deve iniciar a manipulação da desigualdade $|-2x + 5 - 3| < \varepsilon$, sabendo que $0 < |x - 1| < \delta$. Por meio de operações de simplificação e colocação de termos em evidência, chega-se a $|(x - 1)| < \frac{\varepsilon}{2}$. O fechamento lógico da tarefa ocorre ao associar essa desigualdade àquela que define o δ, concluindo que, para qualquer dado, basta tomar ($\delta = \frac{\varepsilon}{2}$ ou qualquer valor inferior) para satisfazer a definição.

Prática Computacional e Validação: A utilização do *applet* do GeoGebra é fundamental para proporcionar a compreensão visual e prática do rigor matemático. O aluno insere os coeficientes da função e o valor de $x_0 = 1$, escolhendo um ε arbitrário. O recurso tecnológico permite verificar que, ao definir $\delta \leq \frac{\varepsilon}{2}$, o intervalo no domínio gera uma imagem

que é subconjunto da vizinhança de $f(x)$. A ferramenta permite ainda a redução progressiva do ε, demonstrando graficamente que a condição de existência do limite se mantém enquanto for possível encontrar um δ correspondente, o que fortalece o argumento de validade da definição (No applet o intervalo em azul, precisa "está dentro" das duas barrinhas verdes).

Abaixo, o Quadro 6 sintetiza a configuração de objetos matemáticos primários que estruturam esta tarefa:

Quadro 6. Objetos primários da Tarefa 3.

Objetos primários	**Descrição na tarefa**
Elementos linguísticos	Termos "limite", "épsilon (ε)", "delta (δ)", "intervalos", notação de valor absoluto e interface gráfica do *applet*.
Situações/Problemas	Prova formal de um limite específico e simulação dinâmica da relação entre vizinhanças no GeoGebra.
Conceitos/Definições	Definição formal de limite ($\varepsilon - \delta$), noção de função real e valor absoluto.
Procedimentos	Manipulação algébrica de desigualdades e uso de comandos tecnológicos para teste de intervalos.
Proposições/Propriedades	Propriedades de distância, desigualdades e critério de existência do limite em um ponto.
Argumentos	Justificativa passo a passo da demonstração algébrica e validação indutiva/visual via redução de erro no software.

A análise dos objetos no Quadro 6 revela que a Tarefa 3 fortalece a habilidade do aluno de transitar entre representações formais e visuais. A gestão intencional de recursos e do tempo permite que o estudante perceba que a matemática do limite não é apenas procedimental, mas baseada em uma estrutura lógica de intervalos, contribuindo para a adequação epistêmica do desenho instrucional (Gusmão & Font, 2021).

Integração do Trabalho Autônomo (TA3): Dando continuidade à lógica de que a aprendizagem é um processo contínuo que transcende o tempo síncrono da aula, o desenho do TA3, inserido no Campo de Problemas 3 (CP3), foi projetado para consolidar a formalização do conceito de limite e elevar o nível de complexidade das práticas matemáticas exigidas. Enquanto a Tarefa 3 em sala de aula focou na demonstração de uma função linear, o TA3 atua como um desafio de aprofundamento ao propor que o estudante prove, via definição formal ($\varepsilon - \delta$), o limite de uma função quadrática: $\lim_{x \to 1} x^2 + 2x + 1 = 4$.

Diferente de uma simples fixação, o TA3 foi arquitetado como uma ponte prospectiva para o rigor da análise matemática. Ao lidar com $f(x) = x^2 + 2x + 1$, o desenho instrucional exige que o aluno mobilize procedimentos algébricos mais sofisticados, como a fatoração de trinômios e o controle de desigualdades em vizinhanças limitadas. Essa escolha epistêmica deliberada visa garantir que o estudante não apenas aplique fórmulas mecanicamente, mas compreenda a estrutura lógica de dependência entre os intervalos do domínio e da imagem em funções de natureza não linear.

Essa configuração do TA, apoiada no uso independente do *applet* do GeoGebra, favorece a adequação interacional e cognitiva, pois incentiva o protagonismo do estudante na validação de suas conjecturas. No ambiente virtual, o aluno deve verificar se o encontrado algebricamente para a função quadrática satisfaz a condição visual de "encaixe" das imagens dentro da vizinhança de ε. Assim, o TA3 encerra a trajetória didática "semeando" as competências de argumentação e prova que são importantes para o sucesso em disciplinas avançadas de Cálculo, assegurando a representatividade do significado global e formal do limite(Henriques & Almouloud, 2016) .

6.4. Síntese e discussão da idoneidade epistêmica

A análise conjunta das Tarefas 1, 2 e 3 evidencia que o desenho instrucional mobiliza uma rede complexa de objetos matemáticos primários, articulados intencionalmente de modo a contemplar diferentes significados institucionais do limite. Observou-se que a organização por Campos de Problemas permitiu que o estudante transitasse entre diferentes registros de representação, partindo de uma abordagem intuitivo-gráfica para o rigor da definição formal.

Um elemento transversal identificado foi o papel das tecnologias digitais; o uso de *applets* não atuou apenas como suporte visual, mas como um objeto de mediação que permitiu transformar procedimentos de cálculo em práticas de investigação e argumentação. Em síntese, o desenho analisado apresenta indícios de adequação epistêmica, na medida em que articula diferentes objetos matemáticos e significados parciais do conceito de limite. (Gusmão; Font, 2021).

7. Considerações Finais

Esta investigação conseguiu atingir seu objetivo central ao analisar os objetos matemáticos mobilizados e construídos no desenho de tarefas voltadas ao ensino de limites de funções reais, sob a ótica da dimensão epistêmica da Abordagem Ontossemiótica (AOS). A análise detalhada evidenciou que a organização da trajetória didática em Campos de Problemas (CP), integrando sessões síncronas ao Trabalho Autônomo (TA), constituiu uma estratégia potente para representar a complexidade e as pluri-significações deste objeto matemático.

Os resultados demonstram que o desenho e o redesenho intencional das tarefas permitiram a mobilização articulada de uma rede complexa de objetos matemáticos primários: elementos linguísticos, situações-problema, conceitos, propriedades, procedimentos e argumentos. Observou-se que a transição entre o CP1 (limites laterais e visualização), o CP2 (aplicações reais e interdisciplinares) e o CP3 (definição formal $\varepsilon - \delta$) te, potencial de favorecer a construção de significados institucionais mais robustos, permitindo que o estudantes transitassem da intuição visual ao rigor analítico.

A integração de recursos tecnológicos, especificamente o uso de *applets* do *GeoGebra*, **a**presenta potencial para contribuir para a adequação epistêmica do desenho. A tecnologia, para além de um suporte visual, pode atuar como recurso de mediação com potencial para articular procedimentos algébricos a práticas de investigação e argumentação

dinâmica, favorecendo o enfrentamento de obstáculos epistemológicos associados ao conceito de limite. Adicionalmente, a inclusão estratégica do Trabalho Autônomo como ponte prospectiva apresenta potencial para favorecer a autonomia dos estudantes e contribuir para a emergência de novos significados parciais.

Esta pesquisa reafirma a relevância da formação docente centrada na análise epistêmica dos objetos matemáticos. O processo de (re)desenhar situações-problema, fundamentado em revisões sistemáticas e na escuta sensível dos participantes, demonstra que o planejamento cuidadoso da "arquitetura das tarefas" é determinante para elevar a qualidade do ensino superior. Conclui-se que a AOS oferece ferramentas analíticas potentes para que o professor compreenda a complexidade das práticas e oriente a construção de trajetórias didáticas que garantam a representatividade e a funcionalidade do saber matemático.

Como horizontes para futuras investigações, sugere-se a ampliação desta análise para as demais dimensões dos Critérios de Adequação Didática (CAD), com foco especial na gestão da implementação prática e na dimensão cognitiva, a fim de avaliar em que medida a adequação epistêmica aqui planejada se efetiva na produção de significados pessoais pelos estudantes.

Agradecimientos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) - BD-07932/24 (Primeira autora) e a Bolsa Produtividade CNPQ (segunda autora). E a Galvina Maria de Souza que ajudou na revisão do maunuscrito.

Referencias

Alla, X. (2024). Aprendizagem ao longo da vida. *Revista Interdisciplinar de Pesquisa e Desenvolvimento*, 11(1), 27. https://www.journal-uamd.org/index.php/IJRD/article/view/344

Araya, D. A. B. (2022). *Diseño de tareas sobre los significados parciales de la noción de límite en funciones de una variable* [Tese de doutorado, Universidad de Los Lagos]. https://edumat.ulagos.cl/wp-content/uploads/2022/08/Tesis-Doctorado-Daniela-Araya-Bastias_2022.pdf

Araya Bastias, D. A., & Pino-Fan, L. R. (2023). Componentes e indicadores para el diseño y reflexión de procesos de instrucción sobre límites de funciones en una variable. *Paradigma, 44*(4), 409–426. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p409-426.id1392

Arenas-Nina, C. E., Prieto-González, J. L., & Arredondo, E.-H. (2026). Diseño de tareas para el aprendizaje de la distribución binomial en estudiantes de enseñanza media. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación, 12*(24), 1–25. https://doi.org/10.55560/arete.2026.24.12.2

Borba, M. C., & Araújo, J. L. (2010). *Pesquisa qualitativa em educação matemática* (3ª ed.). Autêntica.

Breda, A., Bolondi, G., & Abreu Silva, R. (2021). Enfoque ontossemiótico da cognição e instrução matemática: Um estudo metanalítico das teses produzidas no Brasil. *Revemop, 3*, e202117. https://doi.org/10.33532/revemop.e202117

Fonseca, V., & Henriques, A. (2018). Compreensão da definição formal de limite: Um estudo na formação inicial de professores de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32*(62), 1030–1049. https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n62a14

Galindo Illanes, M. K., & Breda, A. (2024). Proceso de instrucción de la derivada aplicado a estudiantes de ingeniería comercial en Chile. *Uniciencia, 38*(1), 303–325. https://doi.org/10.15359/ru.38-1.17

Galindo Illanes, M. K., Breda, A., & Alvarado Martinez, H. (2023). Diseño de un proceso de enseñanza de la derivada para estudiantes de ingeniería comercial en Chile. *Paradigma, 44*(4), 321–350. https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2023.p321-350.id1386

Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática: Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. Editorial Aula Magna.

Godino, J. D., Font, V., Wilhelmi, M. R., & Lurduy, O. (2011). Why is the learning of elementary arithmetic concepts difficult? Semiotic tools for understanding the nature of mathematical objects. *Educational Studies in Mathematics, 77*(2–3), 247–265. https://doi.org/10.1007/s10649-010-9278-x

Gusmão, T. C. R. S., & Font, V. (2021). Ciclo de estudo e desenho de tarefas. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, 22(3), 666–697. https://doi.org/10.23925/1983-3156.2020v22i3p666-697

Henriques, A., & Almouloud, S. A. (2016). Teoria dos registros de representação semiótica em pesquisas na educação matemática no ensino superior: Uma análise de superfícies e funções de duas variáveis com intervenção do software Maple. *Ciência & Educação (Bauru), 22*(2), 465–487. https://doi.org/10.1590/1516-731320160020012

Messias, M. A. de V. F., & Brandemberg, J. C. (2015). Discussões sobre a relação entre limite e continuidade de uma função: Investigando imagens conceituais. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 29*(53), 1224–1241. https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a21

Moreira, C. B., Gusmão, T. C. R. S., & Moll, V. F. (2018). Tarefas matemáticas para o desenvolvimento da percepção de espaço na educação infantil: Potencialidades e limites. *Bolema: Boletim de Educação Matemática, 32*(60), 231–254. https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a12

Motta, T. C., & Bragança, I. F. S. (2019). Pesquisaformação: Uma opção teoricometodológica de abordagem narrativa (auto)biográfica. Artes de dizerfazerdizer os saberes da experiência. *Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica, 4*(12), 1034–1049. https://doi.org/10.31892/rbpab2525-426X.2019.v4.n12.p1034-1049

Pino-Fan, L. R. (2017). Contribución del enfoque ontosemiótico a las investigaciones sobre didáctica del cálculo. In *Actas del Segundo Congreso Internacional Virtual sobre el Enfoque Ontosemiótico del Conocimiento y la Instrucción Matemáticos* (pp. 1–16).

Silva, R. de A., Felicetti, V. L., Backes, L., & Breda, A. (2023). Abordagem ontossemiótica da cognição e instrução matemática: Formação continuada nas produções de mestrado e doutorado no Brasil (2016–2020). *Revista Paradigma, 44*, 269–292.

Silva, D. dos S., Gusmão, T. C. R. S., & Breda, A. (2026). Gestão de tarefas no ensino de limites de funções reais no ensino superior. Educação Matemática Pesquisa: *Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática*, 28, 1–41. https://doi.org/10.23925/1983-3156.2026.v28.e73447

Silva, D. S., Gusmão, T. C. R. S., Souza, G. M., & Assis, E. S. (2025). Ensino de limite de funções de uma variável real: Uma revisão sistemática de literatura explorando dificuldades, desafios e a implementação de tarefas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 18, 1–36. https://doi.org/10.5007/1982-5153.2025.e100777

Sousa, J. R. de, & Gusmão, T. C. R. S. (2024). Contribuições do (re)desenho de tarefas para a formação de professores de matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38. https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a220049

Daniele dos Santos Silva. Doutora em Ensino de Ciências e Matemática (RENOEN/UESB, 2025), mestre em Matemática (2013) e licenciada em Matemática (2007) pela UFMA. Professora efetiva da UFMA desde 2013 e docente do PROFMAT/UFMA. Exerceu a coordenação do Curso de Ciências Naturais da UFMA em 2021. Atualmente, lidera o GDICEM-UFMA e é vice-líder do GDICEM-UESB, grupos vinculados ao CNPq. Desenvolve pesquisas em Educação Matemática, com ênfase no Enfoque Ontossemiótico, Desenho de Tarefas, formação de professores, Metacognição e Afetividade Matemática, além de investigar abordagens STEAM e processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão. Licenciada em Matemática pela UESB (1993), mestre em Educação Matemática pela UNESP (2000) e doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela, Espanha (2006), com pós-doutorado na Universidad Nacional del Litoral, Argentina (2011). Professora Pleno aposentada da UESB, atua como colaboradora nos programas PPG-ECFP e PPGEn. Coordena grupo de pesquisa vinculado ao CNPq, desenvolvendo investigações em Educação Matemática, Enfoque Ontossemiótico, Critérios de Idoneidade Didática, Desenho de Tarefas, Metacognição e Afetividade Matemática. Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq (PQ-2), recebeu o Prêmio Martha Dantas da SBEM-Bahia em 2025.

Daniela Andrea Araya Bastias. Doctora en Educación Matemática de la Universidad de Los Lagos. Su línea de investigación es en Didáctica del Cálculo, Álgebra y Estadística, así como también en la Formación de Profesores de Matemática.

Gabriel Loureiro de Lima. Bacharel (2001), mestre (2004) e licenciado (2005) em Matemática pela UNICAMP. Doutor em Educação Matemática pela PUC-SP (2012), com

menção honrosa no Prêmio CAPES de Teses (2013). Professor Assistente-Doutor e coordenador do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da PUC-SP. Lidera o grupo de pesquisa A Matemática na Formação Profissional e integra o GPEA. Atua no ensino de Matemática no Ensino Superior, especialmente em Cálculo Diferencial e Integral e Análise Matemática. É vice-coordenador do GT4 da SBEM, coordena o GT-CbME da ABENGE e integra a Rede Iberoamericana MTSK.

Todos los contenidos de esta revista se distribuyen bajo la licencia **Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)**. Puede consultarse la versión informativa y el texto legal de la licencia en los enlaces correspondientes. Cuando se reproduzcan o reutilicen estos contenidos, deberá mencionarse dicha licencia en los términos establecidos por Creative Commons.