

Qualis A1

<http://dx.doi.org/10.23925/1983-3156.2026.v28.e73447>

Gestão de tarefas no ensino de limites de funções reais no ensino superior

Task management in the teaching of limits of real functions in higher education

Gestión de tareas en la enseñanza de límites de funciones reales en la educación superior

Gestion des tâches dans l'enseignement des limites de fonctions réelles dans l'enseignement supérieur

Daniele dos Santos Silva

Universidade Federal do Maranhão
Doutora em Ensino de Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-0914-1681>

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Doutora em Didática da Matemática
<https://orcid.org/0000-0001-6253-0435>

Adriana Breda

Universitat de Barcelona
Doutora em Educação em Ciências e Matemática
<https://orcid.org/0000-0002-7764-0511>

Resumo

O ensino de limites de funções reais no ensino superior constitui um desafio devido à complexidade desse objeto matemático e às dificuldades enfrentadas pelos estudantes em seu processo de aprendizagem. Diante dessa problemática, o presente estudo tem como objetivo analisar a gestão de tarefas no ensino de limites de funções reais, investigando como o planejamento, a implementação e a avaliação dessas tarefas impactam a aprendizagem. A pesquisa, de abordagem qualitativa e de natureza formativa, foi realizada com dois grupos de participantes: (1) dez estudantes do curso de Bacharelado em Ciências e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão; e (2) três professores que lecionam

Cálculo para cursos não matemáticos. A formação destinada aos estudantes teve carga horária de 120 horas, com atenção especial a um conjunto específico de tarefas. Os professores participaram dessa formação na condição de observadores e validadores das tarefas quanto à sua estrutura e conteúdo. O estudo fundamentou-se nos Critérios de Adequação Didática (CAD) da Abordagem Ontossemiótica. Os resultados indicam que a gestão adequada das tarefas, orientada pelos CAD, aliada ao uso de recursos tecnológicos, como o *software* GeoGebra, contribui para a assimilação dos conteúdos, a construção de significados e o engajamento dos estudantes. Concluímos que um planejamento cuidadoso e o emprego de estratégias interativas favorecem a aprendizagem, permitindo a superação de dificuldades recorrentes no processo de compreensão da noção de limite.

Palavras-chave: Ensino de cálculo, Gestão de tarefas, Limite de uma função real, Adequação didática, Educação matemática.

Abstract

The teaching of limits of real-valued functions in higher education presents a challenge due to the complexity of this mathematical concept and the difficulties students face in learning it. In light of this issue, the present study aims to analyze task management in the teaching of limits of real functions, examining how the planning, implementation, and assessment of such tasks influence learning. This qualitative, formative study was conducted with two groups of participants: (1) ten students from the Bachelor's Program in Science and Technology at the Federal University of Maranhão; and (2) three instructors who teach Calculus to non-mathematics majors. The student training program consisted of 120 hours and placed particular emphasis on a specific set of tasks. The instructors participated in this program as observers and as validators of the tasks with respect to their structure and content. The study was grounded in the Didactic Suitability Criteria (DSC) of the Onto-semiotic Approach. The results indicate that appropriate task management, guided by the DSC and supported by technological resources such as the GeoGebra *software*,

contributes to content assimilation, meaning-making, and student engagement. We conclude that careful planning and interactive strategies promote improved learning outcomes, enabling students to overcome common difficulties in understanding the notion of limits.

Keywords: Calculus teaching, Task management, Limit of a real function, Didactic suitability, Mathematics education.

Resumen

La enseñanza de los límites de funciones reales en la educación superior constituye un desafío debido a la complejidad de este objeto matemático y a las dificultades que los estudiantes enfrentan en su proceso de aprendizaje. Ante esta problemática, el presente estudio tiene como objetivo analizar la gestión de tareas en la enseñanza de los límites de funciones reales, examinando cómo la planificación, la implementación y la evaluación de dichas tareas influyen en el aprendizaje. La investigación, de enfoque cualitativo y de carácter formativo, se llevó a cabo con dos grupos de participantes: (1) diez estudiantes del Grado en Ciencia y Tecnología de la Universidade Federal do Maranhão; y (2) tres profesores que imparten Cálculo en titulaciones no matemáticas. La formación dirigida a los estudiantes tuvo una duración de 120 horas y prestó especial atención a un conjunto específico de tareas. Los profesores participaron en dicha formación como observadores y validadores de las tareas en cuanto a su estructura y contenido. El estudio se fundamentó en los Criterios de Idoneidad Didáctica (CID) del Enfoque Ontosemiótico. Los resultados indican que una gestión adecuada de las tareas, orientada por los CID y apoyada en recursos tecnológicos como el software GeoGebra, contribuye a la asimilación de los contenidos, la construcción de significados y la implicación del alumnado. Concluimos que una planificación cuidadosa y el empleo de estrategias interactivas favorecen un mejor aprendizaje, permitiendo superar las dificultades habituales en la comprensión de la noción de límite.

Palabras clave: Enseñanza del cálculo, Gestión de tareas, Límite de una función real, Idoneidad didáctica, Educación matemática.

Résumé

L'enseignement des limites de fonctions réelles dans l'enseignement supérieur constitue un défi en raison de la complexité de cet objet mathématique et des difficultés que rencontrent les étudiants dans leur processus d'apprentissage. Face à cette problématique, la présente étude vise à analyser la gestion des tâches dans l'enseignement des limites de fonctions réelles, en examinant comment la planification, la mise en œuvre et l'évaluation de ces tâches influencent l'apprentissage. La recherche, de nature qualitative et formative, a été réalisée auprès de deux groupes de participants : (1) dix étudiants du cursus de Licence en Sciences et Technologie de l'Université Fédérale du Maranhão ; et (2) trois enseignants qui dispensent des cours de calcul pour des formations non mathématiques. La formation destinée aux étudiants, d'une durée de 120 heures, a accordé une attention particulière à un ensemble spécifique de tâches. Les enseignants ont pris part à cette formation en tant qu'observateurs et validateurs des tâches quant à leur structure et à leur contenu. L'étude s'appuie sur les Critères d'Adéquation Didactique (CAD) de l'Approche Ontosémiotique. Les résultats indiquent qu'une gestion adéquate des tâches, guidée par les CAD et soutenue par l'utilisation d'outils technologiques tels que le logiciel GeoGebra, contribue à l'assimilation des contenus, à la construction de significations et à l'engagement des étudiants. Nous concluons qu'une planification rigoureuse et l'emploi de stratégies interactives favorisent un meilleur apprentissage, permettant de surmonter les difficultés récurrentes dans la compréhension de la notion de limite.

Mots-clés: Enseignement du calcul, Gestion des tâches, Limite d'une fonction réelle, Adéquation didactique, Éducation mathématique.

Gestão de Tarefas no Ensino de Limites de Funções Reais no ensino superior

Introdução

O ensino de limites de funções reais constitui um dos desafios centrais no âmbito das pesquisas em Didática da Matemática voltadas ao ensino e à aprendizagem de conteúdos de Cálculo, frequentemente marcado por dificuldades na compreensão de conceitos abstratos e de suas aplicações práticas. Tais dificuldades estão diretamente relacionadas à natureza formal e abstrata da noção de limite, que exige não apenas uma compreensão intuitiva, mas também o desenvolvimento de habilidades analíticas robustas, em contraste com os métodos matemáticos procedimentais requeridos nas operações numéricas ou algébricas. (Araya, 2022; Bertolazi, 2017; Silva et al., 2025). Nesse cenário, a forma como os professores planejam e gerenciam as tarefas é determinante para garantir que os alunos possam superar essas dificuldades e construir uma compreensão sólida e duradoura sobre o tema (Gusmão, 2019).

A tarefa, segundo Gusmão (2019), é compreendida como um conjunto amplo de propostas – como problemas, atividades, exercícios, projetos e investigações – que têm como objetivo promover a aprendizagem matemática dos alunos, podendo variar em complexidade e forma de resolução, desde a simples reprodução de procedimentos até níveis que exigem reflexão crítica. O planejamento da tarefa é um processo reflexivo e dinâmico no qual o professor define objetivos, ações e recursos, organizando o conteúdo de forma progressiva e contextualizada para favorecer a compreensão e superação de dificuldades, especialmente em temas complexos como limites. Já a gestão da tarefa refere-se ao conjunto de ações realizadas pelo professor durante sua aplicação em sala de aula, como a preparação, contextualização, formulação de perguntas, interação com os alunos e organização do tempo, sendo essencial para que o ensino ocorra de maneira estruturada, significativa e adaptada às necessidades dos estudantes.

Tarefas referentes a diferentes objetos matemáticos foram planejadas e gerenciadas a partir de princípios normativos e valorativos, como por exemplo os Critérios de Adequação Didática (CAD) (Breda et al., 2018; Font et al., 2010) da Abordagem Ontossemiótica (Godino, 2024). Por exemplo, a pesquisa de Mendes Nunes et al. (2025) buscou analisar as competências¹ desenvolvidas por professores ao examinarem tarefas matemáticas relacionadas às medidas de comprimento. Já a investigação realizada por Sousa e Gusmão (2023) analisa a competência criativa de (futuros) professores para desenhar² tarefas matemáticas ou redesenhar tarefas previamente existentes envolvendo Funções Quadráticas, bem como os conhecimentos e critérios que mobilizam nesse processo de (re)desenho. O estudo baseia-se em uma formação *on-line* que integrou momentos de comunicação síncrona (via Google Meet) e assíncrona (em um Ambiente Virtual de Aprendizagem). Outro exemplo é a pesquisa de Pochulu e Font (2025) que mostram que integrar ferramentas de Inteligência Artificial Generativa e os CAD auxilia futuros professores a analisar, criar e reformular tarefas matemáticas de forma crítica e reflexiva.

Tendo em vista a importância da análise e da gestão de tarefas segundo os CAD realizadas por professores, entende-se que essa abordagem se torna urgente no ensino de limites de funções reais, especialmente diante dos desafios específicos enfrentados pelos estudantes para assimilar a definição formal e compreender os significados dos limites em diferentes contextos matemáticos e físicos.

¹ No âmbito da Abordagem Ontossemiótica, distingue-se claramente o conceito de competência em relação aos objetos matemáticos. Enquanto os objetos matemáticos se referem às entidades envolvidas na tarefa matemática — tais como conceitos, procedimentos, propriedades, representações e argumentos —, a competência diz respeito à capacidade do sujeito de mobilizar e articular esses objetos de forma pertinente para interpretar, resolver problemas e tomar decisões didáticas ou matemáticas, em consonância com os Critérios de Adequação Didática.

² O desenho, também entendido aqui como concepção, é um processo que envolve ações de criar, idear e produzir situações e recursos de aprendizagem autênticos e originais. O redesenho apresenta características de criatividade, mas não de originalidade. Envolve ações de ajustes e modificações de dados em situações e recursos já existentes, a fim de adaptá-los, melhorá-los e adequá-los aos processos de aprendizagem.

Com base no exposto, este trabalho tem como objetivo analisar a gestão de tarefas no ensino de limites de funções reais, investigando de que modo o planejamento, a implementação e a avaliação de tarefas, orientados pelos Critérios de Adequação Didática, impactam a aprendizagem. Em particular, são considerados os princípios de adequação epistêmica, cognitiva, afetiva, interacional, de meios e ecológica, de modo a assegurar que as tarefas sejam apropriadas ao nível de conhecimento dos alunos, promovam o raciocínio crítico e favoreçam a interação entre professor e estudante. Essa abordagem integrada busca não apenas facilitar a compreensão formal da noção de limite, mas também construir uma relação mais profunda entre os estudantes e a Matemática.

A pesquisa também considera a adequação de meios, especialmente no que se refere ao papel das ferramentas tecnológicas na promoção de uma aprendizagem mais significativa e interativa, conectando o conceito de limite a aplicações reais e práticas, de modo semelhante ao realizado por Galindo Illanes et al. (2023) e Galindo Illanes e Breda (2024) para o ensino da derivada. Por meio de intervenções didáticas planejadas, busca-se sanar as dificuldades mais frequentes enfrentadas pelos estudantes, entre as quais se destacam: a dificuldade em compreender o objetivo da tarefa proposta; os entraves na manipulação de sentenças matemáticas em diferentes registros; as limitações decorrentes do próprio processo didático; e aspectos relacionados à natureza cognitiva dos aprendizes, que podem ainda não ter desenvolvido as estruturas cognitivas necessárias para assimilar a complexidade inerente aos conhecimentos do Cálculo, em particular, à noção de limite. Além disso, procura-se promover não apenas a compreensão teórica do tema, mas também sua aplicação em problemas contextualizados.

Limites e seu ensino

A noção de limite está presente em diversas situações vivenciadas pelos estudantes durante a Educação Básica, como inscrever figuras regulares em uma circunferência, aproximar pontos, dividir segmentos de

retas, analisar o comportamento de sequências numéricas, comparar áreas e aproximar valores por meio de variações, entre outros. Assim, é esperado que, ao ingressar no Ensino Superior, o aluno já possua noções intuitivas de limite, mesmo sem ter sido exposto formalmente a essa explicação específica sobre o comportamento de funções na vizinhança de um ponto (Silva, 2017). O Cálculo Diferencial e Integral (CDI), como todo o conhecimento matemático, é construído a partir de conceitos, os quais derivam tanto de outras áreas do conhecimento quanto da própria Matemática, conferindo-lhe uma estrutura complexa e interconectada (Silva, 2017).

De acordo com Eves (2004) e Boyer (2012), o desenvolvimento inicial do Cálculo foi marcado pela ausência de justificativas coerentes para alguns dos procedimentos utilizados, como a aceitação ou exclusão dos infinitésimos³. Apesar da eficiência técnica dessas abordagens, a falta de rigor matemático gerava resistência à sua aceitação. Apenas com o surgimento da definição formal de limite foi possível consolidar a técnica de derivação (ou diferenciação) e integração, conferindo ao Cálculo o rigor necessário para sua plena aceitação. Esse enfoque não apenas trouxe consistência matemática às operações, mas também se tornou o eixo central da disciplina. Assim, a linguagem dos limites, introduzida no século XIX, veio substituir definitivamente a lógica dos infinitésimos.

A definição formal de limite de funções reais de uma variável real baseia-se na análise apresentada no livro "Cálculo A", em que a noção de limite é inicialmente abordada de forma intuitiva. Segundo Flemming e Gonçalves (2007, p. 66), "Intuitivamente, dizemos que uma função tem limite L quando x tende a a se é possível tornar $f(x)$ arbitrariamente próximo de L , desde que escolhamos valores de x , com $x \neq a$, suficientemente próximos de a ". Para formalizar essa ideia, considera-se uma função $f(x)$

³ Leibniz chamava de infinitésimos as pequenas parcelas a serem somadas no processo de integração, ao mesmo tempo em que imaginava as curvas sendo constituídas de partes infinitesimais, como se fossem pequenos segmentos de reta.

definida em um intervalo aberto I que contém o ponto a , exceto possivelmente no próprio a . Assim, afirmamos que o limite de $f(x)$ quando x se aproxima de a é L , e representamos essa relação como: $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, se, para todo $\varepsilon > 0$, existe um $\delta > 0$ tal que $|f(x) - L| < \varepsilon$ sempre que $0 < |x - a| < \delta$. Essa definição descreve o comportamento da função $f(x)$ à medida que se aproxima de um valor L , considerando que a função assume valores de x que tendem a a , mas não necessariamente a .

Nos cursos de CDI, o processo de ensino costuma começar com exemplos de sequências numéricas, abordando os conceitos de domínio, contradomínio e suas variações, para que os alunos possam identificar a regra de formação de uma função, com ou sem o auxílio de recursos gráficos. Tanto em sala de aula quanto em livros didáticos, observa-se a necessidade de que os alunos percebam como, ao comparar duas sequências, uma delas converge para um número limite à medida que os valores da outra se aproximam de um número específico. A partir dessa percepção inicial, a definição formal de limite de funções é apresentada (Silva, 2017).

Na sequência, a noção de função derivada é introduzida, tendo como base o limite aplicado à inclinação de uma reta que progressivamente se aproxima da tangente de uma curva. Por fim, o conceito de integral é desenvolvido com fundamento no limite, considerando a aproximação da área sob uma curva no plano cartesiano, por meio de particionamentos e somatórios de áreas de figuras planas (Silva, 2017).

Na prática, muitos alunos enfrentam dificuldades para compreender os limites laterais e a definição formal de limite, uma vez que esses conceitos demandam uma análise mais detalhada e abstrata do comportamento das funções. A principal dificuldade está em assimilar que, para que o limite exista em um ponto, é necessário que os valores da função, ao serem analisados tanto pelo lado direito quanto pelo lado esquerdo, convirjam para o mesmo valor. Essa exigência de uniformidade nos limites laterais pode parecer contraintuitiva inicialmente, especialmente

para alunos que estão dando os primeiros passos no estudo formal do Cálculo. (Feitosa & Rodrigues, 2023).

A definição formal de limite, que envolve a ideia de aproximação arbitrária (conceitos de "epsilon" e "delta"), adiciona outro nível de complexidade, pois exige uma interpretação rigorosa e precisa de como a função se comporta à medida que se aproxima de um ponto específico. Esses obstáculos, somados à pouca experiência dos alunos com abstrações matemáticas mais avançadas, fazem com que essa etapa do aprendizado exija um suporte didático mais detalhado e tarefas diferenciadas que ajudem a construir e solidificar esses conceitos (Dos Santos, 2013).

Para reduzir as dificuldades que os alunos encontram na compreensão dos limites, diversas pesquisas vêm propondo métodos pedagógicos diversos. Entre eles, destaca-se o uso de ferramentas visuais, como o *software* GeoGebra, que permite explorar graficamente o comportamento das funções e visualizar o conceito de aproximação em tempo real (Silva, 2017; Silva et al., 2025a). Embora a dimensão emocional permaneça pouco investigada nos estudos dedicados ao tema (Silva et al., 2025b), a aprendizagem colaborativa também tem sido amplamente investigada, promovendo discussões em grupo que incentivam os alunos a refletirem sobre os conceitos e a construí-los de forma ativa com seus pares. Além disso, segundo Gusmão e Font (2021), o foco nas tarefas constitui uma abordagem que vem ganhando espaço, pois chama a atenção dos professores para os cuidados necessários desde a seleção até a implementação das tarefas em sala de aula, contribuindo para o enriquecimento de seu conhecimento didático e matemático.

Planejamento e gestão de tarefas

Entende-se tarefa de acordo com Gusmão (2019, p. 1) como “um conjunto amplo de propostas, que englobam problemas, atividades, exercícios, projetos, jogos, experiências, investigações etc., que o professor leva para a sala de aula visando à aprendizagem matemática de seus alunos”. Cabe complementar que, segundo essa autora, o nível de

competência exigido para resolver uma tarefa varia conforme o grau de pensamento envolvido, podendo ser classificado em três níveis: *reprodução*, onde há repetição de práticas e procedimentos rotineiros; *conexão*, que envolve a integração e conexão entre conceitos matemáticos; e *reflexão*, que se refere à capacidade de refletir sobre os processos utilizados na resolução de problemas. Além disso, a natureza das tarefas pode ser dividida em *fechadas*, que admitem um número limitado de respostas, como exercícios tradicionais, e *abertas*, que permitem múltiplas respostas e representações, típicas em problemas mais complexos. Com relação aos tipos de tarefas, existem os *exercícios*, que focam na repetição de procedimentos e cálculos, e os *problemas*, que exigem a busca de elementos desconhecidos e a compreensão das relações entre conceitos.

Por planejamento de tarefas, entende-se o processo reflexivo e dinâmico no qual o professor define objetivos, metas, ações e recursos necessários para promover o aprendizado dos alunos. O planejamento de tarefas matemáticas, aliado à sua gestão em sala de aula, tem um impacto importante tanto na experiência dos estudantes com o conhecimento matemático quanto na profundidade de sua aprendizagem (Pereira & Gusmão, 2020). Para Gusmão (2019), o planejamento constitui uma etapa importante da atividade docente. É por meio dele que o professor estabelece os objetivos, metas, ações e recursos necessários à produção dos resultados que convergem para a aprendizagem dos alunos.

O ensino de objetos matemáticos complexos, como limites, exige um planejamento cuidadoso e estruturado que permita aos alunos desenvolverem uma compreensão gradual e aprofundada. Nesse sentido, é importante que o professor organize o conteúdo de forma progressiva, começando com abordagens intuitivas que estabeleçam uma base sólida antes de introduzir definições formais e abstrações matemáticas mais elaboradas. É essencial, por exemplo, que o planejamento inclua tarefas variadas e contextualizadas, que conectem os conceitos à realidade prática dos alunos, facilitando sua compreensão. Momentos de reflexão e discussão em sala de aula também desempenham um papel fundamental, pois

permitem que os estudantes questionem, debatam e construam coletivamente o entendimento sobre o tema. O uso de ferramentas tecnológicas e atividades interativas que possibilitem a visualização para o entendimento de conceitos e sua aplicação prática é outra estratégia que pode enriquecer o planejamento e reforçar o aprendizado (Bruno, 2019). Dessa forma, ao planejar cuidadosamente, o ensino de limites, é possível propor estratégias que ajudem a superar as dificuldades comuns relacionadas ao tema.

A gestão de tarefas na Educação Matemática desempenha um papel fundamental na organização e no desenvolvimento eficiente das atividades em sala de aula, favorecendo um ambiente em que o processo de ensino de determinados objetos matemáticos se realiza de forma estruturada e representativa. Entende-se por gestão de tarefas “um conjunto de ações desenvolvidas pelo professor para explorar de forma eficiente as tarefas em sala de aula, visando ao alcance dos objetivos estabelecidos” (Pereira & Gusmão, 2020, p. 147). De acordo com Gusmão (2019), a gestão de tarefas compreende as ações mobilizadas pelo professor ao conduzir e implementar tarefas no contexto da sala de aula, englobando a preparação inicial, a contextualização, a interação entre professor e estudantes e entre os próprios estudantes, além da elaboração de questionamentos, problematizações, gerenciamento do tempo e demais arranjos pedagógicos necessários.

Segundo Pereira e Gusmão (2020), o conceito de gestão tem sido amplamente adaptado e aplicado no campo educacional ao longo dos anos, ganhando destaque em diversas dimensões, inclusive na dimensão pedagógica. Vários autores têm apresentado estudos relacionados à gestão pedagógica: Ponte (2005) aborda a gestão curricular; Vasconcelos (2012) e Weinstein e Novodvorsky (2015) tratam da gestão na sala de aula; e Gauthier (2013) discute a gestão da matéria e gestão da classe.

Sousa et al. (2019, p. 43) define gestão de tarefas como “toda a parte de aplicação e condução da tarefa – preparação inicial, contextualização, perguntas, provocações e problematização feitas, distribuição do tempo,

interação professor-aluno e aluno-aluno, entre outros arranjos”. Esse enfoque na gestão pedagógica permite que o professor planeje, organize e avalie as tarefas de maneira a atender às necessidades e ao nível de compreensão dos alunos.

No ensino de limites, uma boa gestão das tarefas permite que o professor crie sequências didáticas que conduzem o aluno a uma construção gradual do conhecimento, respeitando o ritmo de aprendizagem e proporcionando feedbacks regulares que auxiliam na consolidação do conteúdo. Compreende-se aqui o termo sequências didáticas como uma organização estruturada de situações didáticas articuladas progressivamente, concebida para favorecer a apropriação de um determinado saber matemático por meio da interação entre professor, aluno e meio (Suleiman, 2015). Assim, a gestão de tarefas torna-se uma ferramenta para otimizar os processos de ensino e de aprendizagem em matemática, organizando o tempo, os recursos e as práticas pedagógicas de modo a potencializar o desenvolvimento das competências dos alunos (Gusmão, 2019).

A Educação Matemática, como um campo de natureza técnico-científica, oferece uma variedade de abordagens teórico-metodológicas que auxiliam na descrição e explicação de como o conhecimento matemático é construído, como os processos de ensino e aprendizagem se desenvolvem e como podem ser aprimorados (Breda et al., 2018; Godino, 2024). Uma dessas abordagens é a Abordagem Ontossemiótica da Cognição e Instrução Matemática (AOS), caracterizada por ser um referencial teórico inclusivo que, ao articular e integrar teorias já existentes no campo da Educação Matemática (Breda et al., 2021), permite tratar de maneira unificada problemas epistemológicos, ontológicos, semiótico-cognitivos, educativo-instrucionais, ecológicos, de otimização da instrução e de formação de professores (Font et al., 2010; Godino et al., 2007; Godino, 2024).

A AOS disponibiliza uma série de ferramentas teórico-analíticas, entre as quais se destacam os Critérios de Adequação Didática (CAD), que constituem um instrumento para a reflexão global sobre a prática de ensino

e aprendizagem da matemática, sua valoração e seu aprimoramento contínuo (Font et al., 2010). Os CAD são definidos da seguinte maneira (Breda et al., 2015, p. 9 traduzido de Font et al., 2010):

Epistêmica: refere-se a que a Matemática ensinada seja “boa matemática”. Para isso, além de tomar como referência o currículo prescrito, se trata de tomar como referência à Matemática institucional que se transposta no currículo.

Cognitiva: expressa o grau em que as aprendizagens pretendidas/implementadas estão na zona de desenvolvimento potencial dos alunos, assim como a proximidade das aprendizagens adquiridas às que foram pretendidas ou implementadas.

Afetiva: distribuição temporal dos estados afetivos (atitudes, emoções, afetos, motivações) de cada aluno em relação com os objetos matemáticos e com o processo de estudo seguido.

Interacional: grau em que os modos de interação permitem identificar e resolver conflitos de significado e favorecem a autonomia da aprendizagem.

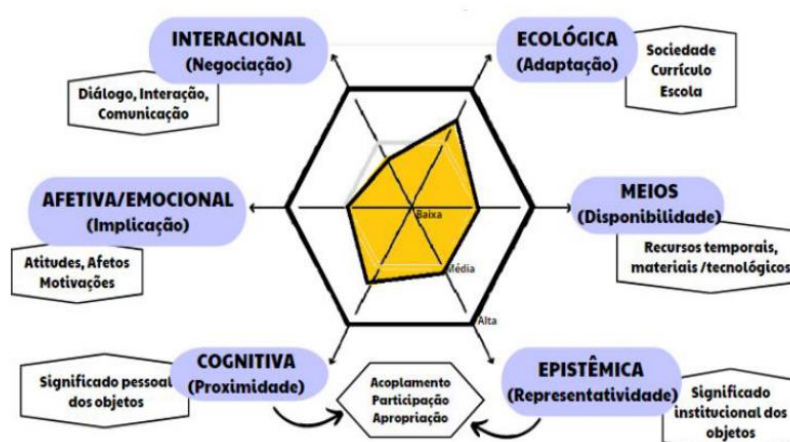
de Meios: grau de disponibilidade e adequação dos recursos materiais e temporais necessários para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem.

Ecológica: grau de adaptação do processo de estudo ao projeto educativo do centro, as diretrizes curriculares, às condições do entorno social.

Para representar a valoração global das práticas dos professores, utiliza-se frequentemente um esquema em forma de hexágono (Figura 1), no qual o hexágono regular corresponde à adequação ideal de um processo de ensino e aprendizagem da matemática, enquanto o hexágono irregular representa as adequações reais alcançadas durante sua implementação (Godino et al., 2008; Gusmão & Font, 2021).

Figura 1

Crêterios de Adequação Didática (Sousa & Gusmão, 2023)



Nessa pesquisa foram consideradas todas as adequações necessárias; contudo, neste trabalho se enfatiza a dimensão afetiva, que engloba conhecimentos relacionados aos aspectos afetivos, emocionais, atitudinais e às crenças dos estudantes em relação aos objetos matemáticos e ao processo de instrução adotado. Essa dimensão refere-se ao grau de envolvimento — como interesse, motivação e predisposição — demonstrado pelos estudantes durante o processo de aprendizagem. Além disso, está associada a fatores que dependem tanto da instrução quanto do próprio aluno e de sua história escolar prévia (Godino et al., 2008).

Metodologia

A pesquisa é de abordagem qualitativa e faz parte de uma pesquisa-formação, compreendida como um processo coletivo voltado a promover a socialização, troca e compartilhamento de experiências (Silva, 2020). A investigação foi realizada de forma virtual, por meio da plataforma Google Meet, e teve como públicos participantes: (i) estudantes do Curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BICT) da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), curso que integra a formação inicial em carreiras da área tecnológica e científica, e (ii) professores que lecionam Cálculo Diferencial e Integral (CDI) em cursos de carreiras não matemáticas da mesma instituição, como engenharias e cursos afins. 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, e previu como uma de suas ações a realização de um curso de formação *on-line* voltado ao ensino de CDI, com foco no desenho de tarefas matemáticas.

Esta investigação também é caracterizada como interventiva (Teixeira & Megid Neto, 2017), pois não se limitou aos resultados obtidos, buscando compreender o processo formativo em sua dinâmica, considerando comportamentos, intervenções, interações e produções dos participantes, conforme recomendado por Bogdan e Biklen (1994).

Em relação aos participantes, o curso de formação contou com 21 inscritos e foi composto por seis encontros. Desses, 18 eram estudantes, dos quais 11 participaram de pelo menos um encontro, e 3 eram professores: um responsável pela disciplina desses alunos e dois convidados, que também lecionam Cálculo para cursos de outras áreas que não a matemática. Para este estudo, foram analisadas as tarefas desenvolvidas no quarto encontro da formação. Com o objetivo de preservar a identidade dos participantes, foram utilizados os seguintes códigos: P1, P2 e P3 para os professores; A1, A2, A3, ..., A10 para os alunos; e PE para a pesquisadora.

A metodologia deste estudo foi estruturada no Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (CEDT) de Gusmão e Font (2021) que compreende 8 etapas: Diagnóstico, Estudo, Análise, Planejamento e Seleção, Desenho/concepção, Implementação, Avaliação, Redesenho. Estas foram agrupadas neste estudo em três: gestão do planejamento (diagnóstico, estudo, análise, seleção e redesenho de tarefas); gestão da implementação (implementação) e; gestão da avaliação (avaliação), com foco no desenvolvimento de estratégias para o ensino de limites, conforme os entendimentos de Pereira (2019) e Gusmão (2019). Considerando os momentos de interação direta com os participantes, apenas no quarto encontro da formação é que analisamos especificamente essas etapas, buscando compreender como cada uma delas contribui para a efetividade do processo de ensino.

Em relação ao Planejamento, os autores mencionados destacam a importância da realização de dois passos fundamentais, sendo eles, o estudo e a seleção das tarefas, ambos essenciais para a efetividade do ensino. Na fase de Planejamento, para a primeira etapa, o curso de formação foi planejado e documentado em fichas detalhadas, contendo objetivos, conteúdo e estratégias, com tarefas em grupo no formato *on-line* distribuídas ao longo de seis encontros. Também foram analisados os objetos matemáticos relacionados a cada tarefa do encontro quatro. Na segunda etapa, foram aplicadas três tarefas selecionadas para o quarto encontro, seguindo o planejamento, respeitando o tempo das atividades e promovendo interação entre os participantes, com acompanhamento próximo para tratar dificuldades em tempo real.

Por fim, para análise dos resultados do planejamento, realizou-se a avaliação do processo a partir dos CAD adaptado para o desenho de tarefas, conforme Tabela 1.

Tabela 1

Critérios de análise de desenho de tarefas (adaptado de Sousa & Gusmão, 2023, p. 8)

IDT	Indicadores do Desenho de Tarefas
Adequação Epistêmica	
EP1	O enunciado se apresenta com linguagem clara, correta e adequada ao nível de ensino?
EP2	Utilizam diferentes linguagens e formas de expressão matemática (verbal, gráfica, simbólica, pictórica, etc.)?
EP3	A seleção de tarefas é representativa e variada, contempla tarefas de naturezas fechada e aberta?
EP4	As tarefas são de diferentes tipos?
EP5	Promovem o levantamento de hipóteses, a abertura de pensamento (pensamento reversível, flexível, descentrado) e incentivam o uso de processos de argumentação e justificativas?
Adequação Cognitiva	
IC1	Partem dos conhecimentos prévios dos alunos?
IC2	Ampliam, reforçam e sistematizam conhecimentos?
IC3	Respeitam o nível de desenvolvimento cognitivo dos alunos?
IC4	Incentivam o uso de estratégias de resolução diferentes, criativas e originais?
IC5	Atendem a diferentes objetivos de aprendizagem e levam o resolvidor a desenvolver diferentes competências cognitivas e metacognitivas?
Adequação Interacional	

IN1	Prevê momentos de diálogo e de argumentação entre os alunos ou entre professor e alunos?
IN2	Incentivam a resolução de forma individual, em dupla ou em grupo?
IN3	Permitem gerar o conflito cognitivo (no sentido piagetiano) e a negociação de significados?
IN4	Incentivam a responsabilidade pelo estudo (exploração, formulação e validação)?
Adequação de Meios	
ME1	Fornecem ou indicam o uso de materiais manipuláveis e/ou tecnológicos para auxiliar na realização?
ME2	Preveem tempo suficiente para a sua realização e a manutenção da concentração e interesse?
ME3	Os tempos são adequados aos tipos de tarefas (reprodução, conexão, reflexão etc.)?
ME4	Preveem espaços adequados para a sua realização?
ME5	Preveem momentos de experimentação prática para auxiliar na compreensão de conceitos e sua aplicabilidade?
Adequação Afetiva	
EM1	Promovem a interatividade, atração, diversão e inclusão, elevando a autoestima, o sentimento de inclusão, a abertura da subjetividade e o gosto pela Matemática?
EM2	Valorizam os diferentes tipos de raciocínio e respostas?
EM3	Incentivam a participação e interesse?
EM4	Promovem a percepção da utilidade da Matemática na vida e no trabalho?
EM5	Promovem a implicação do aluno na resolução das tarefas (devolução da aprendizagem no sentido de Brousseau)?
EM6	Apresentam desafios possíveis de serem alcançados, desencadeando níveis de pensamento cada vez mais complexo?
EM7	Apresentam a aplicação e beleza da Matemática?
Adequação Ecológica	
EC1	Contemplam os documentos curriculares oficiais (nacional e local)?
EC2	Buscam articulação entre diferentes conteúdos da Matemática e entre áreas de conhecimento?
EC3	As tarefas estão contextualizadas com o entorno social e cultural?
EC4	Os conteúdos das tarefas são úteis para a vida social e laboral?

Tais critérios foram aplicados para analisar se as tarefas, os recursos e a condução do curso atenderam aos objetivos propostos. Avaliamos a adequação dos conteúdos, a relevância pedagógica das atividades, a clareza das explicações e a interatividade proporcionada pelos recursos digitais. O uso dos critérios adaptados para o desenho de tarefas permitiu identificar pontos fortes e aspectos a serem aprimorados na gestão das tarefas, garantindo uma análise crítica e fundamentada sobre a eficácia do curso na promoção da aprendizagem significativa dos alunos.

Na fase de implementação, os alunos foram organizados em dois grupos, utilizando salas separadas no *Google Meet*. Cabe ainda destacar que os encontros *on-line* foram transformados em espaços propícios à aprendizagem, promovendo a troca de ideias, o diálogo e a resolução colaborativa de tarefas. As interações sociais entre os participantes e a pesquisadora, conforme Chizzotti (2003), são essenciais e inerentes ao processo de investigação. Assim, para a produção e análise dos dados, foram utilizados como instrumentos os vídeos gravados durante os encontros *on-line* e as tarefas propostas pela pesquisadora, com o objetivo de verificar a gestão das tarefas sobre limites. As análises foram conduzidas à luz do referencial com atenção especial à dimensão afetiva, buscando identificar aspectos que contribuíram ou limitaram a promoção da aprendizagem significativa dos alunos.

Resultados e discussão

Nesta seção, os resultados são discutidos em três momentos: gestão do planejamento, gestão da implementação e gestão da avaliação, apresentando as características das três tarefas realizadas no quarto encontro da pesquisa-formação e sua relação com as adequações didáticas.

Gestão do planejamento

O planejamento é fundamental no processo de gestão e representa uma etapa importante da atividade docente. Assim, na *gestão do planejamento do estudo*, a primeira autora realizou revisões bibliográficas, selecionou conteúdos, conversou com professores e planejou conjuntamente com os demais autores a formação, conforme descrito no Tabela 2.

Tabela 2

Gestão do Planejamento do Estudo

ESTUDO	DESCRIÇÃO
---------------	------------------

- Revisões sistemáticas, produção de um artigo sobre PPP e seleção de conteúdo.	- Estudo aprofundado a partir de duas revisões bibliográficas abordando dificuldades e desafios relacionados ao tema; - Produção de um artigo sobre Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de cursos de carreiras não matemáticas a fim de possibilitar um melhor desenho das tarefas abordando aspectos específicos dos conhecimentos necessários; - A seleção dos conteúdos ocorreu a partir da primeira revisão sistemática onde se identificou a temática em que os alunos apresentavam mais dificuldade de compreensão, sendo este o de limite.
- Conversa com professores e planejamento da formação	- Reunião da pesquisadora com suas orientadoras para definir o público-alvo do curso; - Reunião com o professor da disciplina para ajuste do planejamento; - O planejamento partiu da experiência de trabalho do pesquisador, atuando-se na melhoria das tarefas uma vez que elas compunham as ferramentas utilizadas em sua ação como docente.

A revisão sistemática da literatura sobre Tarefas para o Ensino de Cálculo Diferencial e Integral (Silva et al., 2025b), visou identificar contribuições, instituições de origem, conteúdos abordados, aspectos emocionais e possíveis novos problemas de pesquisa para aprofundamento. Como resultado, o *“Limite de uma função real de uma variável real”* foi destacado, tendo em vista, principalmente, as dificuldades que estudantes apresentam durante os processos de ensino e de aprendizagem desse objeto matemático. A partir disso, desenvolvemos um novo estudo de revisão sistemática (Silva et al., 2025a), buscando analisar criticamente o conhecimento existente sobre tarefas no ensino de limites de funções reais. Esta nova revisão explorou as dificuldades e desafios enfrentados pelos alunos, bem como avaliou a implementação das tarefas de acordo com os Critérios de Desenho de Tarefas (CDT).

Ambas as revisões sistemáticas foram fundamentais para que se pudesse definir os conteúdos a serem abordados, objetivos, conhecimentos matemáticos a serem mais explorados, pensar nas tarefas que engajassem os alunos na temática e ao mesmo tempo que os auxiliasse a enxergar o objeto matemático abordado a partir de aplicações teóricas e práticas.

Ainda no âmbito do planejamento, foram realizadas reuniões entre a pesquisadora e suas orientadoras para definir o público-alvo do curso. Como já mencionado, os participantes da formação foram alunos do BICT, o professor responsável por esses alunos e dois professores convidados. Também houve encontros com o professor da disciplina para compreender como ela seria ministrada e quais conteúdos seriam abordados, permitindo o planejamento e a seleção das tarefas, bem como a definição do período de implementação da formação. Além disso, foi elaborado um formulário de inscrição contendo informações como: nome, e-mail, telefone, categoria (professor ou aluno), curso de graduação, horário mais adequado para a formação (9h ou 14h) e CPF.

Na etapa de *seleção das tarefas* realizou-se o planejamento da seleção e ajustes das tarefas, também, o planejamento do tempo, espaço e recursos (Tabela 3).

Tabela 3

Gestão do Planejamento da Seleção das Tarefas

SELEÇÃO DE TAREFAS	DESCRIÇÃO
-Planejamento da Seleção e Ajustes das tarefas	- Planejamento da seleção das tarefas que seriam abordadas na formação; - Elaboração das fichas para cada tarefa; - Planejamento dos ajustes das tarefas pensando nos participantes; OBS: As tarefas foram planejadas para serem trabalhadas em grupo, visando maximizar a interação e o aprendizado colaborativo.
-Planejamento do tempo, espaço e recursos	-Abordagem: formato <i>on-line</i> - Quantidade de encontros: seis (total da formação) - Recursos Didáticos: <i>slides</i> para as aulas expositiva dialogada, <i>software</i> como <i>GeoGebra</i> com uso dos <i>applets</i> , <i>Excel</i> .

As tarefas selecionadas já haviam sido elaboradas e utilizadas pela primeira autora no contexto de seu trabalho nas turmas nas quais é docente em cursos de graduação de Licenciatura em Ciências Naturais. Contudo, todas elas sofreram ajustes (redesenhos), levando em conta o perfil dos

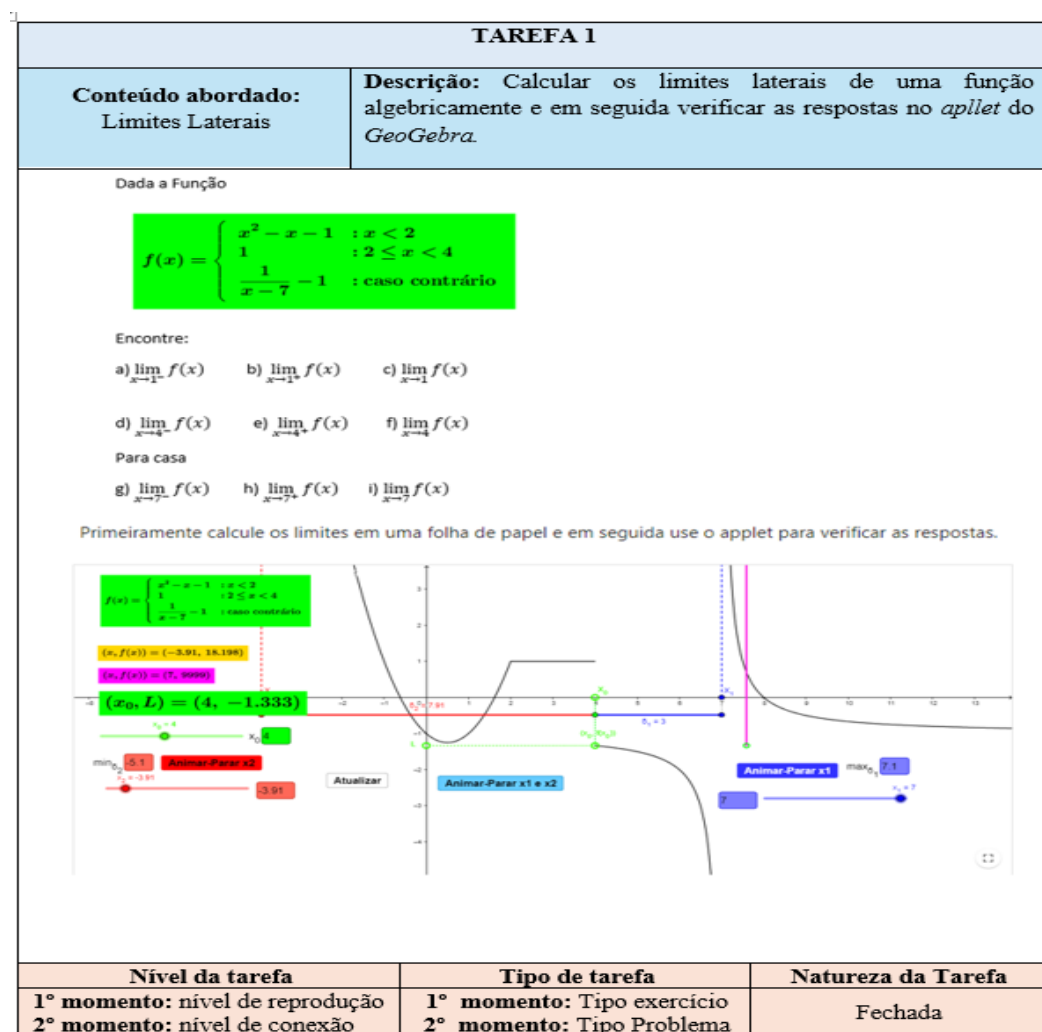
alunos e dificuldades identificadas nos estudos revisados e nas conversas com os professores.

As Figura 2, Figura 3 e Figura 4 apresentam uma síntese dos objetivos de cada tarefa. Como exemplo de redesenho, destaca-se o caso em que o objeto matemático, inicialmente uma função quadrática simples, foi substituído, no contexto da formação, por uma função definida por várias sentenças. Essa modificação teve como objetivo ampliar as possibilidades de análise a partir de uma única função.

A Tarefa 1 foi desenvolvida para permitir a compreensão do significado dos limites laterais, por meio de procedimentos algébricos e visualização gráfica utilizando como ferramentas tecnológicas, *applets* desenvolvido pelos autores

Figura 2

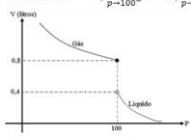
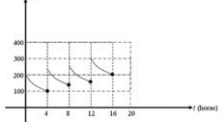
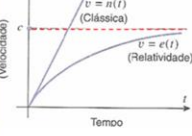
Tarefa 1. Elaboração própria



A Tarefa 2 (Figura 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 noções da física.

Figura 3

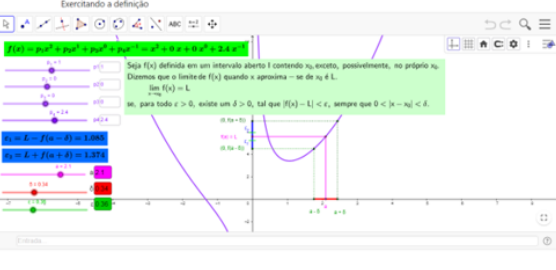
Tarefa 2. Elaboração própria

TAREFA 2		
Conteúdo abordado: Limites Laterais	Descrição: Interpretar as aplicações e dizer o resultado analisando os gráficos.	
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) $\lim_{p \rightarrow 100^-} V$ b) $\lim_{p \rightarrow 100^+} V$ c) $\lim_{p \rightarrow 100} V$  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 100 mg. A quantidade $f(t)$ do medicamento presente na corrente sanguínea após t horas é exibida na figura a seguir. Determine e interprete: a) $\lim_{t \rightarrow 8^-} f(t)$ b) $\lim_{t \rightarrow 8^+} f(t)$ 		
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 $\lim_{t \rightarrow 0^+} f(t)$? b) Qual o significado físico de $\lim_{t \rightarrow +\infty} f(t)$?  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. 		
Nível da Tarefa	Tipo de Tarefa	Natureza da Tarefa
Nível de Conexão	Problema	Fechada

A Tarefa 3 (Figura 4) 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.

Figura 4

Tarefa 3. Elaboração própria

TAREFA 3		
Conteúdo abordado: Definição formal de Limite.	Descrição: Mostrar algebricamente limite usando a definição e em seguida usar o <i>apilet</i> para ver que a partir daquele delta a definição é satisfeita.	
5) Mostre usando a definição de limite que $\lim_{x \rightarrow 1} -2x + 5 = 3$. 6) Verifique se o δ encontrado satisfaz a definição lá no apilet do geogebra!		
		
Nível da tarefa	Tipo de tarefa	Natureza da Tarefa
Conexão	Problema	Aberta

As três tarefas propostas atendem claramente aos CAD em diversas dimensões. No que diz respeito à adequação Epistêmica, todas as tarefas possuem enunciados com linguagem clara e adequada ao nível de ensino (EP1), utilizando diferentes formas de expressão matemática, como representações gráficas e simbólicas (EP2). São variadas, contemplando tanto problemas fechados quanto abertos, o que possibilita um maior alcance de raciocínios e métodos (EP3, EP4). Além disso, promovem o levantamento de hipóteses e incentivam processos argumentativos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico dos alunos (EP5).

Em relação à adequação Cognitiva, as tarefas partem dos conhecimentos prévios dos alunos, ampliando e sistematizando novos conceitos (IC1, IC2). Além disso, elas são adequadas ao nível cognitivo dos participantes, incentivando o uso de estratégias criativas e originais para a resolução dos problemas (IC3, IC4). A variedade dos objetivos de aprendizagem abordados permite que os alunos desenvolvam competências cognitivas e metacognitivas diversificadas (IC5).

No aspecto da adequação Interacional, as tarefas preveem momentos de diálogo e argumentação entre os alunos e entre alunos e professor (IN1), estimulando a resolução das atividades com os estudantes organizados em grupos e permitindo a geração de conflitos cognitivos, que são essenciais para a construção e negociação de significados (IN2, IN3). Dessa forma, as tarefas incentivam a responsabilidade dos alunos em relação ao seu aprendizado, promovendo a exploração e a validação de conceitos matemáticos (IN4).

As tarefas também são coerentes com os critérios da adequação de Meios, fornecendo recursos tecnológicos, como o uso de *applets* desenvolvidos no *GeoGebra*, para auxiliar na compreensão dos conceitos abordados (ME1). O tempo destinado à realização das atividades foi cuidadosamente planejado, de modo a garantir a concentração e o interesse dos alunos (ME2), com tempos adequados para diferentes tipos de tarefas, como reflexão e conexão (ME3). Além disso, há momentos específicos para

experimentação prática, o que auxilia na compreensão e aplicabilidade dos conceitos (ME5).

Quanto à adequação Afetiva, as tarefas promovem interatividade, inclusão e diversidade, elevando a autoestima dos alunos e estimulando o interesse pela Matemática (EM1, EM3). Elas valorizam diferentes tipos de raciocínio e respostas, promovendo a participação ativa dos alunos (EM2). Os desafios propostos são acessíveis e, ao mesmo tempo, exigem níveis crescentes de complexidade no pensamento matemático (EM6), além de destacarem a beleza e a aplicabilidade da Matemática no cotidiano (EM7).

Por fim, em termos de adequação Ecológica, as tarefas foram validadas pelos professores, estão alinhadas com os documentos curriculares oficiais e são contextualizadas de acordo com o nível de ensino (EC1, EC3). Elas integram diferentes áreas de conhecimento matemático, além de estabelecerem conexões com outras áreas, promovendo um aprendizado mais amplo (EC2). A contextualização dos conteúdos também está em sintonia com a vida social e laboral dos alunos, garantindo relevância prática para o que é ensinado (EC4).

O momento de planejamento, mostra-se de suma importância no contexto de uma pesquisa-formação e no contexto dos processos de ensino e de aprendizagem de determinado objeto matemático, uma vez que o estudo e a seleção de boas tarefas depende diretamente do aprofundamento no conhecimento sobre as dificuldades e necessidades dos alunos, bem como das melhores práticas no ensino de conteúdo específico (Pereira & Gusmão, 2020). É por meio desse estudo que o professor se capacita para desenvolver tarefas didáticas que não apenas atendam aos critérios de adequação, mas que também sejam capazes de engajar os alunos, promovendo a compreensão do conceito de limites de funções reais. O conhecimento construído nessa fase permite ao professor elaborar tarefas não só adequadas ao nível de aprendizado dos alunos, mas que também os desafiam a aplicar os conceitos teóricos e práticos em contextos relevantes, facilitando a superação das dificuldades encontradas (Gusmão, 2019).

Também buscou-se propor tarefas interativas que despertassem o engajamento dos alunos, aproveitando ao máximo o ambiente virtual como um espaço de construção do conhecimento, tal como proposto por Galindo Illanes et al. (2023). Tarefas interativas são especialmente idôneas em ambientes *on-line*, pois permitem que os alunos explorem conceitos de maneira dinâmica e participativa, em vez de simplesmente consumirem informações de forma passiva. A potencialidade do formato *on-line* reside na sua capacidade de oferecer uma variedade de recursos multimídia, como vídeos, simulações e *applets*, como no caso desta formação, que podem enriquecer a compreensão dos conceitos matemáticos (Ramos et al., 2014)

Por fim, destaca-se que a gestão do tempo é um aspecto essencial para o sucesso de qualquer encontro pedagógico, especialmente em ambientes virtuais, nos quais manter a atenção e o engajamento dos alunos pode ser mais desafiador. No quarto encontro, a distribuição cuidadosa do tempo para cada etapa — desde a retomada de conceitos até a resolução de tarefas e a apresentação de resultados — foi fundamental para garantir que os alunos tivessem oportunidade de explorar e compreender os conteúdos, favorecendo a construção do conhecimento sobre o objeto matemático proposto.

A gestão eficiente do tempo possibilitou que as interações fossem ricas e produtivas, facilitando o desenvolvimento progressivo das tarefas, planejadas para avançar de conceitos mais simples para mais complexos. Além disso, a alternância entre tarefas de diferentes naturezas — algumas exigindo conexão entre significados e outras demandando maior reflexão — foi essencial para manter o equilíbrio entre desafio e compreensão. Em ambientes virtuais, essa organização torna-se ainda mais importante, pois assegura que todos os alunos possam acompanhar o ritmo da aula, participar ativamente e construir seu conhecimento (Pereira & Gusmão, 2020).

Nesse contexto, um desenho de tarefas adequado é determinante para promover uma aprendizagem efetiva, especialmente em temas complexos, como a noção de limites, envolvendo a condição de *delta* em

função de *épsilon*, por exemplo. Propor tarefas diversificadas, que atendam a diferentes níveis de abstração, permite que os alunos avancem gradualmente em sua compreensão, partindo de conceitos mais acessíveis e progredindo para ideias mais complexas (Gusmão, 2021).

Gestão da implementação

Segundo Gusmão (2019), a Gestão de Implementação refere-se à execução prática do que foi planejado, momento de colocar em prática as tarefas matemáticas em sala de aula para garantir que os objetivos de aprendizagem sejam alcançados. A autora enfatiza que a condução das tarefas deve ser feita de maneira cuidadosa pelo professor, que tem o papel de guiar a realização das atividades, incentivando os alunos a oferecerem explicações e justificativas para suas respostas. Implementar o planejamento vai além das intenções iniciais, exigindo que o professor leve as tarefas à prática de forma planejada e estruturada. Para alcançar os objetivos educacionais, é essencial que as tarefas sejam propostas e conduzidas com atenção aos detalhes, assegurando que cada etapa contribua efetivamente para o aprendizado dos alunos.

No Tabela 4, destaca-se as principais ações ocorridas durante a implementação.

Tabela 4

Gestão da Implementação. Elaboração própria

GESTÃO DA IMPLEMENTAÇÃO	
Parte 1: Revisão e explicação	- Revisão dos conceitos da aula anterior; - Parte expositiva dialogada
Parte 2: Tarefa 1	- Primeira tarefa do dia: calcular limites laterais de uma função definida por várias sentenças e usar um aplicativo do GeoGebra para visualizar os resultados. -Desenvolver as tarefas com o uso do <i>applets</i> -Divisão por equipes -Retorno na sala principal para discussão
Parte 3: Tarefa 2	-Segunda tarefa do dia: aplicações práticas dos limites por meio dos problemas; - Interpretação dos problemas junto com toda turma, por meio de uma aula dialogada - Resolução das tarefas pelos estudantes

Parte 4: Tarefa 3	- A última tarefa do encontro foi sobre a definição formal de limite. - Uso do <i>applets</i> - Divisão por equipes - Retorno na sala principal para discussão
----------------------	---

O quarto encontro do curso foi um momento repleto de tarefas práticas e discussões sobre as noções de limites. Desde o início, houve um cuidado intencional com a retomada dos conhecimentos prévios, aspecto fundamental do critério cognitivo (IC1), ao revisar o conteúdo trabalhado no encontro anterior, no qual os limites haviam sido explorados de forma intuitiva utilizando aproximações com tabelas de valores e gráficos.

No desenvolvimento da primeira tarefa, trabalhou-se os limites laterais de uma função definida por várias sentenças. Houve atenção ao critério epistêmico, com a explicação do cálculo algébrico a partir de um ponto específico da função, destacando a distinção entre os limites pela esquerda e pela direita. Em seguida, foi utilizado um aplicativo do *GeoGebra*, previamente configurado, favorecendo o critério de meios ME1 e ME5. A visualização dinâmica dos limites por diferentes lados contribuiu também para os critérios afetivos EM1 e EM3, promovendo maior engajamento e segurança dos estudantes diante do conteúdo.

Os alunos foram então divididos em dois grupos, utilizando salas separadas no *Google Meet*. Embora a logística da divisão tenha demandado um tempo maior, o que evidencia o critério de meios (gestão do tempo), a tarefa foi bem-sucedida. Os estudantes conseguiram manipular o aplicativo e compreender os conceitos propostos. A dinâmica em grupo também favoreceu o critério interacional, ao estimular a troca de ideias e o apoio mútuo entre os participantes durante a realização da atividade. No final, todos voltaram para a sala principal, e cada grupo explicou o limite para um ponto diferente da função. Uma tarefa foi deixada para ser realizada em casa, incluindo uma questão bônus que exigia a pesquisa sobre limites infinitos, com discussão prevista para o encontro seguinte. Essa proposta favoreceu o critério interacional, ao promover a autonomia dos estudantes

na busca ativa por novos conhecimentos, incentivando o protagonismo no processo de aprendizagem.

A aula continuou com aplicações práticas dos limites, por meio de funções que modelavam situações como a pressão de um 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, evidenciando o critério epistêmico EP3. Além disso, ao integrar diferentes conteúdos matemáticos e áreas do conhecimento, com forte relação com o cotidiano e a ciência, observa-se a presença do critério ecológicos EC2 e EC3. Uma aluna se destacou ao responder várias perguntas corretamente. Foi solicitado que os alunos respondessem o valor dos limites laterais ao analisarem o gráfico. Vale ressaltar que sempre que os alunos erravam, a pesquisadora reexplicava as noções.

A última tarefa do encontro foi sobre a definição formal de limite. A pesquisadora explicou a definição de forma sucinta critério epistêmico, fez um exemplo algébrico e demonstrou o funcionamento no aplicativo do *GeoGebra*. Em seguida, os alunos foram novamente divididos em grupos. Ambos os grupos conseguiram responder ao problema seguindo todas as orientações; no entanto, apenas um grupo compreendeu plenamente a integração de todos os significados. Essa diferença só ficou clara quando a pesquisadora revisou as gravações das discussões dos alunos, pois, durante a aula, ninguém expressou dúvidas significativas.

A gestão do conteúdo e da classe é fundamental para a aprendizagem dos alunos, especialmente em temas complexos como os tratados no curso sobre limites. Segundo Gauthier (2013), a gestão eficaz da classe envolve manter os alunos engajados e motivados, o que é crucial para criar um ambiente de aprendizagem positivo, onde os estudantes se sintam encorajados a participar e explorar novos conceitos.

Gestão da avaliação

A Gestão da Avaliação envolve a análise e avaliação contínua das práticas de ensino e aprendizagem, visando aprimorar esses processos. Segundo Gusmão (2019), essa gestão pode ser entendida como um movimento cíclico que inclui reflexão e autoconhecimento, em que o professor é capaz de analisar e avaliar sua própria prática de forma crítica e reflexiva.

A gestão da avaliação inclui a identificação e análise das práticas avaliativas do professor no contexto das tarefas matemáticas, garantindo que essas práticas sejam justas e contribuam para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos. Esses elementos formam uma espiral reflexiva contínua de planejamento, implementação e avaliação, que é fundamental para garantir que os alunos alcancem uma aprendizagem significativa.

Realizou-se um processo avaliativo tanto do planejamento quanto da implementação, em torno de três aspectos: o que funcionou do que foi proposto, o que não funcionou e que poderia ter sido abordado de outra forma, e o que não foi alcançado e se poderia modificar/redesenhar para futuras aplicações, conforme Tabela 5.

Tabela 5

Gestão da Avaliação. Elaboração própria

GESTÃO DA AVALIAÇÃO	
O que funcionou	- Revisão Inicial; -Uso de ferramentas tecnológicas; - Aplicação prática; - Participação Ativa, uma aluna se destacou respondendo várias perguntas trouxe uma dinâmica positiva para a aula.
O que não funcionou	- Logística dos Grupos; - A não participação dos professores em todos os encontros; - Assimilação dos conceitos mais complexos.
Mudanças previstas	- Encontros presenciais; - Monitores para auxiliar; - Outro formador

Também foi feita uma análise da gestão da avaliação segundo as adequações, conforme descrita na Tabela 6.

Tabela 6

Análise da Gestão da Avaliação das Tarefas segundo as Adequações. Elaboração própria

Epistêmica	•As tarefas apresentam uma linguagem clara e acessível, conforme o nível de ensino dos alunos. •As tarefas contemplam conceitos matemáticos relevantes, como o conceito de limite de funções e suas interpretações em diferentes contextos (pressão de gás, dosagem de medicamento, resfriamento de peça). •Promovem um desafio moderado.
Cognitiva	•As tarefas partem dos conhecimentos prévios dos alunos, reforçando conceitos já aprendidos e ampliando o entendimento sobre limites de funções. •Elas são adequadas ao nível de desenvolvimento cognitivo dos participantes, mas poderiam contemplar de forma mais explícita as diferenças individuais entre os alunos. •Incentivam o uso de estratégias variadas para a resolução dos problemas
Interacional	•As tarefas incentivam a interação entre os alunos, com momentos planejados para o trabalho em grupo e para o diálogo entre os alunos e o professor. •Elas permitem identificar e resolver conflitos cognitivos, como as diferentes interpretações dos limites laterais ou o conceito de limite inexistente. •O diálogo e a argumentação, especialmente no contexto da resolução das tarefas em grupo, são favorecidos, mas poderia haver maior incentivo para promover a autonomia dos alunos no processo de aprendizagem.
de Meios	•As tarefas utilizam recursos adequados, como o uso de <i>applets</i> no <i>GeoGebra</i> e o <i>Excel</i>, para auxiliar na compreensão dos conceitos abordados. •Os tempos destinados para a realização das tarefas foram planejados de maneira suficiente, permitindo uma boa execução das atividades.
Afetiva	•Durante a realização das tarefas, observou-se o engajamento dos alunos, indicando atitudes positivas e motivação diante dos desafios propostos, especialmente quando conseguiam avançar na compreensão dos conceitos de limite. •As interações nos grupos revelaram um ambiente de apoio mútuo, contribuindo para a construção de vínculos afetivos e para a diminuição da ansiedade em relação ao conteúdo matemático.
Ecológica	•Fazem uso da interdisciplinaridade, ao associar os limites a conceitos da física, defendida nos PPPs de carreiras não matemáticas. •As tarefas possuem uma contextualização adequada ao entorno social dos alunos, especialmente com exemplos práticos e aplicáveis à realidade cotidiana.

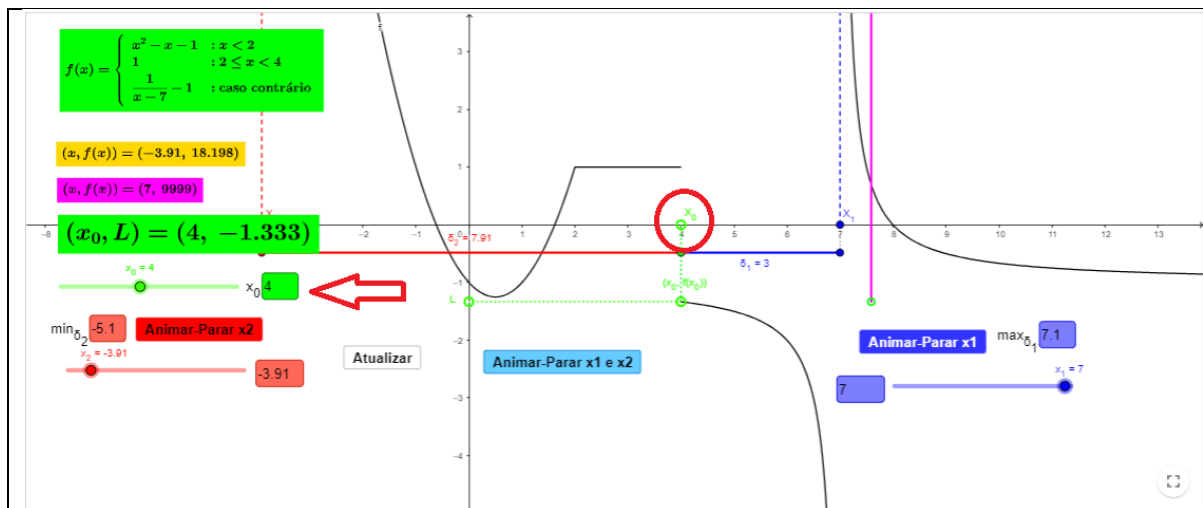
Obteve-se uma boa gestão das tarefas, com uma abordagem bem estruturada que integrou de forma sólida a dimensão epistêmica. Esta foi devidamente representada por meio de um estudo aprofundado, no qual buscamos identificar as principais dificuldades dos alunos, complementado

por uma revisão sistemática da literatura. Além disso, estudou-se Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de carreiras não matemáticas, especificamente no que tange ao conteúdo de limites, com o objetivo de analisar a "representatividade do objeto matemático" (Gusmão, 2021, p. 680). Esse estudo forneceu uma base sólida para compreender os desafios e propor estratégias pedagógicas mais adequadas ao ensino dos limites de funções reais.

Buscou-se explorar a dimensão afetiva, que se mostrou escassa em nossa primeira revisão sistemática. No entanto, as falas dos alunos durante o processo revelaram uma compreensão mais profunda do conteúdo, demonstrando que a aprendizagem impactou não apenas a dimensão cognitiva, mas também começou a tocar a afetiva, conforme pode se inferir no fragmento de diálogo presente na Figura 5.

Figura 5

Atividade no GeoGebra e Diálogo com participante. Elaboração própria



PE: Certo. Você conseguiu fazer a quarta?

A5: Eu tentei, só que está dando diferentes valores nos limites laterais.

PE: Arrasou! Esse é diferente mesmo. Vê que no 4, o gráfico tem um salto. Ele não é contínuo. Aqui tem uma descontinuidade. Então, realmente, os limites laterais são diferentes. Quanto que deu pela esquerda?

A5: Pela esquerda, tá... É 1, né?

PE: Arrasou! É 1. E pela direita?

A5: Menos 4 terços.

PE: Arrasou.

A5: No caso, o limite de 4 não existe, né?

PE: Qual?

A5: De 4. Porque eles são diferentes.

PE: Não existe, exatamente, porque os valores são diferentes, tanto pela direita quanto pela esquerda, exatamente. Muito bem. A1: Nossa finalmente entendi, tanto nas contas quanto visualmente.

Ao concentrar os esforços em reduzir as dificuldades enfrentadas pelos alunos, aproxima-se a dimensão afetiva, promovendo um ambiente de maior confiança e envolvimento emocional com o conteúdo.

A dimensão afetiva dos alunos manifestou-se de maneira sutil ao longo da interação. As falas indicam progresso na compreensão cognitiva, especialmente quando passaram a reconhecer descontinuidades e limites laterais distintos. A troca de elogios reforça a segurança emocional dos estudantes, motivando-os a continuar explorando o conteúdo e favorecendo seu engajamento afetivo com a matemática. Por exemplo, a fala de A1, “Nossa, finalmente entendi”, evidencia um momento em que a compreensão cognitiva se conecta diretamente com o alívio emocional, refletindo satisfação pessoal por superar dificuldades anteriores.

Conforme Rocha (2016, p. 35), “as emoções, atitudes e crenças atuam como forças impulsionadoras ou de resistência à aprendizagem”, evidenciando a importância de considerar a dimensão afetiva no processo educativo.

A seguir, outros fragmentos de fala dos alunos que evidenciam como o entendimento do conteúdo impactaram suas percepções e emoções.

A7: Gostei muito. Consegui entender mais sobre limites laterais.

A11: A aula de hoje foi importante por tirar dúvidas em relação ao delta e épsilon, já que compreender essas questões sobre noção intuitiva era uma dúvida muito grande que tinha. Além de compreender melhor o gráfico com limites laterais.

A9: Apesar de eu ter chegado atrasado, deu para absorver bem o conteúdo.

As falas registradas pelos alunos no formulário de frequência revelam uma assimilação progressiva do conteúdo, especialmente no que se refere aos limites laterais e à definição formal de limite, evidenciando a aprendizagem sob o critério cognitivo. Observou-se que o uso de recursos tecnológicos foi fundamental para a visualização gráfica, facilitando a

compreensão intuitiva (ME5 e IC2). Além disso, as atividades em grupo desempenharam papel importante na construção colaborativa do conhecimento, permitindo a troca de ideias e a resolução de dúvidas de maneira mais dinâmica.

Além disso, a menção à resolução de questões contextualizadas (CAD ecológico) demonstra que aspectos dos limites laterais e limites infinitos (CAD epistêmico) foram trabalhados com sucesso. Ver Figura 6.

Figura 6

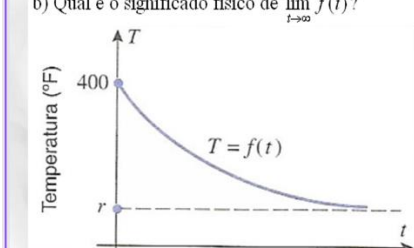
Questão sobre limites laterais e limites infinitos e Diálogo com participante.
Elaboração própria

Limites

Seja $T = f(t)$ a temperatura de uma peça t minutos depois de retirada de um forno industrial. A figura abaixo mostra a curva da temperatura versus tempo para a peça, onde r denota a temperatura ambiente. Pergunta-se:

a) Qual é o significado físico de $\lim_{t \rightarrow 0^+} f(t)$?

b) Qual é o significado físico de $\lim_{t \rightarrow \infty} f(t)$?



PE: Seja T igual a f de t a temperatura da peça minutos depois da retirada do forno industrial. A figura abaixo mostra a curva da temperatura versus o tempo da peça, onde R denota a temperatura do ambiente. Então, o que que acontece? (...) Qual o significado físico do limite de f de t, quando t tende pra zero pela direita? (...)

A2: Seria 400 no caso?

A5: 400

PE: Isso! Então, o significado físico é que ela é o mais quente possível. No caso, é o máximo de quente, porque foi assim que ela tirou. Então, ela está a 400, uma temperatura altíssima.

E a letra b), quando o tempo tende para mais infinito, o que está acontecendo?

A2: Ela está se aproximando aqui de R, que é a temperatura ambiente.

PE: Exatamente, ela está se aproximando aqui de R, que é a temperatura ambiente. Ela esfria total e fica com a temperatura que o ambiente tem.

A3: Muito legal essas aplicações.

O feedback positivo evidencia a importância dos CAD, como a escolha adequada de recursos e tarefas que conectam a intuição à formalização, promovendo um ambiente de aprendizagem mais adequado e acolhedor. Além disso, a discussão presente nas falas ilustra claramente a dimensão

ecológica do ensino de limites, ao contextualizar o conceito matemático por meio de uma situação concreta do cotidiano, como o resfriamento de uma peça após ser retirada de um forno industrial.

Essa abordagem promove a interdisciplinaridade, integrando conhecimentos de física, especificamente sobre transferência de calor, com a matemática, ampliando a compreensão dos alunos sobre o comportamento da função de temperatura em relação ao tempo. A contextualização do problema permite que os estudantes percebam a aplicação prática dos limites, aproximando-os de situações reais e despertando maior interesse e engajamento com o conteúdo, como evidenciado pelo comentário de A3: “Muito legal essas aplicações.” Dessa forma, o aprendizado é fortalecido, demonstrando que os objetos matemáticos possuem relevância em diversas áreas do conhecimento (EC4).

Acredita-se que houve uma boa gestão das atividades, refletida em uma didática e uso de recursos adequados. A escolha cuidadosa de ferramentas, como o *GeoGebra* para a visualização de limites laterais, facilitou a compreensão dos significados de limite pelos alunos, enquanto a organização das tarefas possibilitou que dúvidas fossem sanadas ao longo do processo, promovendo um aprendizado gradual e estruturado. Além disso, o planejamento bem executado garantiu que os objetivos da aula fossem alcançados, proporcionando uma experiência de ensino que favoreceu tanto a dimensão cognitiva quanto a afetiva dos estudantes.

A avaliação desempenha papel fundamental no processo educacional, pois permite um retorno crítico sobre o planejamento e a execução das aulas, oferecendo uma visão abrangente sobre o que funcionou e o que pode ser aprimorado. Por meio da avaliação, é possível revisar e ajustar aspectos teóricos, metodológicos e atitudinais, aumentando a eficácia do ensino. Esse processo de reflexão contínua garante que as atividades docentes estejam alinhadas aos objetivos de aprendizagem e atendam às necessidades dos alunos. Como destaca Gauthier (2013), toda atividade docente requer uma avaliação sistemática e contínua, abrangendo a

prática, a prática da prática e a prática sobre a prática. Esse ciclo de avaliação permite identificar áreas de melhoria e implementar estratégias que promovam um aprendizado mais eficaz, assegurando que a experiência educacional seja constantemente aprimorada.

Por fim, os resultados alcançados podem ser considerados satisfatórios, uma vez que as falas dos participantes evidenciam envolvimento ativo no processo de aprendizagem, além de manifestações de engajamento e satisfação ao compreenderem os conceitos abordados. Expressões de alívio, entusiasmo e reconhecimento da própria aprendizagem indicam que os alunos não apenas avançaram cognitivamente, mas também experienciaram sentimentos positivos relacionados à superação das dificuldades no estudo dos limites, reforçando a efetividade da intervenção realizada.

Considerações finais

O estudo alcançou seu objetivo central ao investigar a gestão de tarefas no ensino de limites de funções reais, evidenciando que uma organização didática fundamentada nos Critérios de Adequação Didática contribui significativamente para a superação das dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão desse objeto matemático. A análise realizada demonstrou que a articulação entre planejamento, implementação e avaliação das tarefas possibilitou a construção progressiva do conhecimento, favorecendo a compreensão de conceitos como limites laterais, descontinuidades e significados físicos do limite, com apoio de recursos tecnológicos como o *GeoGebra* e de atividades colaborativas.

Os resultados revelam que a atenção às dimensões epistêmica e cognitiva repercutiu diretamente na dimensão afetiva, uma vez que os estudantes passaram a expressar maior segurança, envolvimento e satisfação ao perceberem seus avanços na aprendizagem. As falas registradas indicam que o processo formativo não apenas promoveu compreensão conceitual, mas também contribuiu para fortalecer a confiança dos participantes, evidenciando que a gestão adequada das

tarefas pode impactar positivamente tanto o desempenho quanto a relação emocional dos alunos com o conteúdo matemático.

Dessa forma, conclui-se que a abordagem adotada nesta investigação reafirma a relevância da gestão de tarefas como estratégia potente para o ensino de limites em cursos de carreiras não matemáticas, ao integrar coerentemente aspectos teóricos, recursos didáticos e interação pedagógica. A experiência analisada demonstra que o cuidado no desenho e na condução das tarefas amplia as possibilidades de aprendizagem significativa, ao mesmo tempo em que promove um ambiente mais acolhedor, participativo e cognitivamente produtivo.

Com base nas conclusões do estudo, futuras pesquisas podem explorar diferentes estratégias de gestão de tarefas em contextos diversos, investigando como a organização didática, fundamentada nos Critérios de Adequação Didática, influencia a aprendizagem de limites em disciplinas ou cursos de áreas distintas, incluindo comparações entre ambientes presenciais, híbridos e totalmente virtuais. Além disso, estudos podem aprofundar a análise da dimensão afetiva e emocional no ensino de matemática, examinando de forma sistemática como a gestão de tarefas contribui para a confiança, motivação e satisfação dos alunos, bem como seu impacto na retenção e aplicação do conhecimento ao longo do tempo. Por fim, a integração de recursos tecnológicos e atividades colaborativas merece investigação contínua, avaliando como diferentes ferramentas digitais, simulações e estratégias interativas potencializam a compreensão conceitual, favorecem a aprendizagem significativa e promovem experiências educacionais mais inclusivas e engajadoras.

Referências

- 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
- Bertolazi, K. (2017). *Proposta didático-pedagógica para a formação docente em matemática: Investigações de noções conceituais de cálculo*

- diferencial e integral com adoção do Vê epistemológico de Gowin* (Tese de doutorado, Universidade Estadual de Londrina). <https://repositorio.uel.br/handle/123456789/8433>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto editora.
- Boyer, C. B. (2012). *A History of Mathematics*. John Wiley & Sons.
- Breda, A., Bolondi, G., & De 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>
- Breda, A., Font, V., & Pino-Fan, L. R. (2018). Criterios valorativos y normativos en la Didáctica de las Matemáticas: el caso del constructo idoneidad didáctica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 32(60), 255–278. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v32n60a13>
- Bruno, L. M. de J. (2019). *Modelos e simulações voltados para a relação entre o cálculo diferencial e integral e a dinâmica em cursos superiores* (Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro). <http://www.bdttd.uerj.br/handle/1/16617>
- Chizzotti, A. (2003). A pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais: evolução e desafios. *Revista portuguesa de educação*, 16(2), 221-236. <https://www.redalyc.org/pdf/374/37416210.pdf>
- Dos Santos, M. B. (2013). *Um olhar para o conceito de limite: Constituição, apresentação e percepção de professores e alunos sobre o seu ensino e aprendizado* (Tese de doutorado, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo). <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10981>
- Eves, H. (2004). *An Introduction to the History of Mathematics*. Cengage Learning.
- Feitosa, F. E. da S., & Rodrigues, R. dos S. (2023). Uma sequência didática para o ensino de limite e continuidade. *Revista De Investigação E Divulgação Em Educação Matemática*, 7(1), 1-28. <https://doi.org/10.34019/2594-4673.2023.v7.39325>
- Flemming, D. M., & Gonçalves, M. B. (2007). *Cálculo A: funções, limite, derivação e integração* (6. ed.). Pearson.
- Font, V., Planas, N., & Godino, J. D. (2010). Modelo para el análisis didáctico en educación matemática. *Infancia y Aprendizaje*, 33(1), 89–105. <https://doi.org/10.1174/021037010790317243>
- 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. <http://dx.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>
- Gauthier, C. (2013). *Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas sobre o saber docente* (3ª ed.). Unijuí.
- Godino, J. D. (2024). *Enfoque ontosemiótico en educación matemática: Fundamentos, herramientas y aplicaciones*. Editorial Aula Magna; McGraw-Hill Interamericana de España, S. L.
<https://hdl.handle.net/10481/93596>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2008). Um enfoque onto-semiótico do conhecimento e a instrução matemática. *Acta Scientiae*, 10(2), 07-37. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/62>
- Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM*, 39(1-2), 127-135.
<https://doi.org/10.1007/s11858-006-0004-1>
- Gusmão, T. C. R. S. (2019). *Do desenho à gestão de tarefas no ensino e na aprendizagem da matemática*. In *Anais do XVIII Encontro Baiano de Educação Matemática* (pp. 1-14). Ilhéus, BA: XVIII EBEM.
[https://www.researchgate.net/publication/344755164 Do desenho a gestao de tarefas no ensino e na aprendizagem da Matematica](https://www.researchgate.net/publication/344755164_Do_desenho_a_gestao_de_tarefas_no_ensino_e_na_aprendizagem_da_Matematica).
- 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>
- Mendes Nunes, M., Rocha Silva Gusmão, T. C., Azevedo Campos, M., & Breda, A. (2025). Competências desenvolvidas por professores quando analisam tarefas matemáticas. *Revista Sergipana De Matemática E Educação Matemática*, 10(1), 64-81.
<https://doi.org/10.34179/revisem.v10i1.21214>
- Pereira, L. S. A. (2019). *A gestão de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais do Ensino Fundamental* (Dissertação de mestrado, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia).
<https://www2.uesb.br/ppg/ppgen/wp-content/uploads/2019/09/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Lindomar-Fomatada.pdf>
- Pereira, L. S. A., & Gusmão, T. C. R. S. (2020). A gestão do planejamento de tarefas matemáticas por professoras dos anos iniciais. *Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo Entre As Ciências*, 9(1), 147-166.
<https://doi.org/10.22481/rbba.v9i1.6917>
- Pochulu, M. D., & Font, V. (2025). Idoneidad didáctica de tareas de matemáticas reformuladas con inteligencia artificial. *PARADIGMA*, 46(1), e2025027.

<https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025027.id1621>

- Ponte, J. P. da. (2005). *Gestão curricular em matemática*. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11–34). APM.
- Ramos, A., M. Faria, P., & Faria, Á. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 17–36. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS01>
- Rocha, M. (2016). *Releitura do processo de aprendizagem de estudantes repetentes de Cálculo I* (Tese de doutorado, Universidade Federal do Espírito Santo). <http://repositorio.ufes.br/handle/10/8554>.
- Silva, A. (2017). *Noção de limite de funções reais e GeoGebra: Um estudo em epistemologia genética* (Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul). <http://hdl.handle.net/10183/158305>
- Silva, D. dos S., Gusmão, T. C. R. S., Souza, G. M. de, & Assis, E. S. de. (2025a). 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(1982–5153), 1–36. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2025.e100777>
- Silva, D. dos S., Gusmão, T. C. R. S., Souza, G. M. de, & Lando, J. C. (2025b). Tarefas para o Ensino de Cálculo Diferencial e Integral: uma Revisão Sistemática da Literatura. *PARADIGMA*, e2025029. <https://doi.org/10.37618/PARADIGMA.1011-2251.2025.e2025029.id1637>
- Silva, S. R. S. (2020). *RevYou: Ferramenta de apoio à execução de revisões e mapeamentos sistemáticos de modo colaborativo e distribuído: Módulo apresentação dos dados* (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Sergipe). <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/13509>.
- Sousa, J. R. de, et al. (2019). Contribuições do (re)desenho de tarefas para aproximação da matemática com o entorno social da escola. *Práxis Educacional*, 15(33), 444–471. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v15i33.5299>.
- Sousa, A. S., & Gusmão, T. C. R. S. (2023). (Re)Desenho de tarefas matemáticas à luz dos critérios de idoneidade didática e criatividade. *Zetetike*, 31, e023014. <https://doi.org/10.20396/zet.v31i00.8672198>
- Suleiman, A. R. (2015). Introdução ao estudo das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino. *Educação: Teoria e Prática*, 25(48), 200–206. <https://doi.org/10.18675/1981-8106.vol25.n48.p200-206>
- Teixeira, P. M. M., & Megid Neto, J. (2017). Uma proposta de tipologia para pesquisas de natureza interventiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, 23(4), 1055–1076. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170040013>

Vasconcelos, C. dos S. (2012). *Planejamento: Projeto de ensino e aprendizagem e projeto político-pedagógico* (Org.). Papirus.

Weinstein, C. S., & Novodvorsky, I. (2015). *Gestão da sala de aula: lições da pesquisa e da prática para trabalhar com adolescentes*. AMGH.