

O CONCEITO DE LIMITE EM PPP DE CURSOS NÃO MATEMÁTICOS: ANÁLISE DOCUMENTAL



LIMITS IN PPPS OF NON-MATHEMATICS COURSES: MATHEMATICAL AND DIDACTIC ANALYSIS

LÍMITES EN LOS PPP DE CARRERAS NO MATEMÁTICAS: ANÁLISIS MATEMÁTICO Y DIDÁCTICO

Daniele dos Santos Silva*  

Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão**  

Galvina Maria de Souza***  

José Fernandes da Silva****  

RESUMO

A ação de ensinar o assunto de limites de uma função real no Ensino Superior apresenta desafios relacionados à forma como o conteúdo matemático é tratado nos currículos, especialmente em cursos de carreiras não matemáticas. Considerando a relevância da matemática para a formação de profissionais em áreas como Engenharia, Biologia e Estatística, este artigo tem como objetivo analisar de que modo o conteúdo de limites de uma função real é oficialmente tratado nos Projetos Pedagógicos de Curso (PPP) em carreiras não matemáticas no Ensino Superior, considerando tanto o tratamento matemático (profundidade e rigor teórico indicados nos documentos) quanto o tratamento didático (metodologias e recursos pedagógicos previstos). O estudo caracteriza-se como pesquisa qualitativa e documental, fundamentada na análise de conteúdo dos PPP coletados. Os resultados indicam que, embora a matemática figure com carga horária expressiva em várias graduações, apenas alguns cursos oferecem uma preparação prévia consistente para o estudo de Cálculo. Verificou-se ainda que o limite é abordado de modos distintos - ora isoladamente, ora associado à continuidade - e nem sempre antecede disciplinas que dele dependem, como a Física, o que compromete a aprendizagem. Do ponto de vista didático, os PPPs mencionam metodologias como interdisciplinaridade, integração entre teoria e prática e aprendizagem baseada em problemas, mas ainda prevalece formas tradicionais de avaliação. Conclui-se que repensar o ensino e a avaliação do conceito de limite é também refletir sobre o papel da matemática na formação de profissionais mais críticos, criativos e preparados para os desafios contemporâneos.

* Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Professora na Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Pinheiro, Maranhão, Brasil. Endereço para correspondência: Rua São José, n 10, Birro São Bernardo, São Luís- MA, Brasil, CEP: 65056-230. E-mail: daniele.silva@ufma.br.

** Doutora em Didática da Matemática pela Universidade de Santiago de Compostela (USC). Professora na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Braulio Santos, 1155, bairro Candeias, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, CEP: 45028-170. E-mail: professorataniagusmao@gmail.com.

*** Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC/SP). Professora na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Dinon Damaceno, 34, casa, Candeias, Vitória da Conquista, Bahia, Brasil, CEP: 45029-148 E-mail: galvina.souza@uesb.edu.br.

**** Doutor em Educação Matemática pela (UNIAN/SP). Professor pelo Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG), São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Primeiro de Julho, número 1043, bairro Centro, São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil, CEP: 39705-000. E-mail: jose.fernandes@ifmg.edu.br.

Palavras-chave: Limites de Funções Reais. Carreiras Não Matemáticas. Projetos Políticos Pedagógicos.

ABSTRACT

Teaching the subject of limits of a real function in higher education presents challenges related to how mathematical content is addressed in curricula, especially in non-mathematical programs. Considering the relevance of mathematics to the training of professionals in fields such as Engineering, Biology, and Statistics, this article aims to analyze how the subject of limits of a real function is officially addressed in Pedagogical Course Projects (PPP) in non-mathematical programs in higher education, considering both the mathematical treatment (depth and theoretical rigor indicated in the documents) and the didactic treatment (methodologies and pedagogical resources provided). The study is characterized as qualitative and documentary research, based on the content analysis of the collected PPP. The results indicate that, although mathematics features a significant workload in several undergraduate programs, only a few programs offer consistent prior preparation for the study of Calculus. It was also found that the limit is approached differently - sometimes in isolation, sometimes in conjunction with continuity - and does not always precede disciplines that depend on it, such as Physics, which compromises learning. From a didactic perspective, the PPPs mention methodologies such as interdisciplinarity, integration of theory and practice, and problem-based learning, but traditional assessment methods still prevail. The conclusion is that rethinking the teaching and assessment of the concept of limit also involves reflecting on the role of mathematics in training professionals who are more critical, creative, and prepared for contemporary challenges.

Keywords: Limits of Real Functions. Non-Mathematics Programs. Pedagogical Political Projects.

RESUMEN

La enseñanza de los límites de una función real en la educación superior presenta desafíos relacionados con el abordaje del contenido matemático en los currículos, especialmente en programas no matemáticos. Considerando la relevancia de las matemáticas para la formación de profesionales en campos como la ingeniería, la biología y la estadística, este artículo busca analizar cómo se aborda oficialmente el tema de los límites de una función real en los Proyectos Pedagógicos de Curso (PPP) en programas no matemáticos de educación superior, considerando tanto el tratamiento matemático (profundidad y rigor teórico indicados en los documentos) como el tratamiento didáctico (metodologías y recursos pedagógicos proporcionados). El estudio se caracteriza por ser una investigación cualitativa y documental, basada en el análisis de contenido de los PPP recopilados. Los resultados indican que, si bien las matemáticas representan una carga lectiva significativa en varios programas de pregrado, solo unos pocos ofrecen una preparación previa consistente para el estudio del cálculo. También se encontró que el límite se aborda de forma diferente - a veces de forma aislada, a veces en conjunto con la continuidad - y no siempre precede a disciplinas que dependen de él, como la física, lo que compromete el aprendizaje. Desde una perspectiva didáctica, los PPP mencionan metodologías como la interdisciplinariedad, la integración de la teoría y la práctica, y el aprendizaje basado en problemas, pero los métodos de evaluación tradicionales aún prevalecen. La conclusión es que repensar la enseñanza y la evaluación del concepto de límite también implica reflexionar sobre el papel de las matemáticas en la formación de profesionales más críticos, creativos y preparados para los desafíos contemporáneos.

Palabras clave: Límites de Funciones Reales. Carreras No Matemáticas. Proyectos Político-Pedagógicos.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Matemática na Educação Superior desempenha papel fundamental na formação de estudantes em diversas carreiras, mesmo aquelas que não são diretamente relacionadas à área de Matemática (Galindo Illanes; Breda, 2024).

Em se tratando do ensino de Cálculo, entre os diversos tópicos nela abordados, o conceito de limite de uma função real se destaca por sua relevância na construção de ideias mais complexas, como continuidade, derivadas e integrais (Serafim Filho; Martinho, 2016). No entanto, a abordagem deste conceito pode variar dependendo do curso, principalmente em carreiras não matemáticas¹, em que o enfoque tende a ser mais voltado à aplicação do que à teoria.

O mundo do trabalho exige que profissionais como engenheiros, biólogos e estatísticos, por exemplo, atuem de modo a otimizar processos (Pereira et al., 2023). O estudo de Omoto *et al.* (2009) exemplifica como a matemática pode otimizar processos ao prever a cinética de hidratação de grãos de tremoço andino por meio da modelagem matemática baseada na superfície de resposta. Tal método permitiu analisar a influência de variáveis como temperatura e tempo na absorção de fluido hidratante pelos grãos, revelando um comportamento sigmoidal. Nesse contexto, a matemática possibilitou a identificação de condições ideais para maximizar a eficiência do processo, reduzindo desperdícios e melhorando a qualidade do produto.

As constantes transformações sofridas pela humanidade, principalmente com o desenvolvimento de novas tecnologias, resultam na necessidade de profissionais qualificados e atualizados para atender às demandas do trabalho (Ferreira, 2003). De acordo com Santos e Simon (2018), espera-se que o engenheiro do século XXI desenvolva senso crítico, seja empreendedor, criativo e ofereça soluções adequadas às necessidades das organizações. Em seu trabalho, tais profissionais necessitam do conhecimento matemático que perpassa seu ofício. No caso das Ciências Naturais, por exemplo, segundo Pinheiro (2003), a física, a astrofísica e a química, já se encontram amplamente matematizadas em seus aspectos teóricos. As ciências biológicas, que inicialmente se apoiaram em paradigmas da física, como as leis de conservação e analogias relacionadas, também se tornaram mais dependentes da linguagem matemática.

O conceito de limite desempenha um papel fundamental em diversas áreas do

¹ Neste artigo, utilizamos a expressão *carreiras não matemáticas* para nos referirmos a cursos de graduação cujo foco principal não é a Matemática em si, mas que a incluem como componente curricular de apoio à formação, como é o caso de Engenharias, Biologia, Estatística, entre outros.

conhecimento, o que pode ser evidenciado em diferentes cursos e contextos formativos. No Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT) (Universidade Federal do Maranhão, 2017), por exemplo, o conteúdo de limites constitui a base para compreender fenômenos físicos e tecnológicos, permitindo análises quantitativas em áreas como modelagem computacional e inovação tecnológica. Da mesma forma, nas Engenharias da Computação e de Produção, os limites são aplicados ao estudo da convergência de algoritmos, no controle de processos e na otimização de sistemas, contribuindo para o desenvolvimento de soluções eficientes aplicáveis a problemas industriais e tecnológicos (Pontifícia Universidade Católica, 2017; Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2022a).

Outrossim, nas Ciências Biológicas, o conceito de limite é essencial para modelar processos biológicos contínuos, como o crescimento populacional e a difusão de substâncias em sistemas biológicos. A compreensão matemática de tais fenômenos permite análises preditivas, fundamentais para pesquisas e aplicações em biotecnologia e ecologia (Kato; Bellini, 2009). Por sua vez, na Estatística, o entendimento de limites é importante para a teoria das probabilidades e inferência estatística, possibilitando a análise de grandes volumes de dados e a construção de modelos preditivos confiáveis (Universidade Federal de Rondônia, 2017).

Dessa forma, o domínio do conceito de limites não apenas fortalece a compreensão matemática, mas aprimora habilidades analíticas indispensáveis para a resolução de problemas complexos em contextos interdisciplinares. Tal conhecimento permite aos profissionais, em suas áreas de atuação, abordarem desafios com maior precisão, reforçando a importância do ensino de Cálculo como um pilar essencial para a formação acadêmica e profissional.

O estudo de conteúdos matemáticos, em especial os limites de funções, é um componente essencial na estrutura de formação em cursos superiores, como o Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT), Engenharias da Computação e de Produção, Ciências Biológicas e Estatística. A presença desse objeto matemático nos Projetos Político-Pedagógicos (PPPs) de tais graduações reflete a necessidade de se desenvolver habilidades analíticas e de modelagem matemática para a resolução de problemas complexos em cada área específica.

Os PPPs dos cursos citados estruturam a aprendizagem matemática para que se desenvolva de modo gradual e aplicado ao contexto profissional. A abordagem inicial costuma incluir conceitos básicos de Cálculo, como continuidade e derivadas, preparando os estudantes para disciplinas mais avançadas as quais envolvem modelagem matemática, simulações computacionais e estatística inferencial. Dessa forma, a matemática não é apenas um requisito

curricular, mas um instrumento essencial para o desenvolvimento das competências profissionais exigidas no mercado de trabalho, e diante disso, torna-se fundamental analisar criticamente como os cursos preveem o ensino de conceitos matemáticos em seus documentos oficiais e se a proposta segue alinhada às necessidades reais das carreiras, promovendo uma formação sólida e integrada com as demandas contemporâneas.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar de que modo o conteúdo de limites de uma função real é oficialmente tratado nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de cursos que envolvem carreiras não matemáticas no Ensino Superior. A investigação concentrou-se em duas dimensões: o tratamento matemático, que inclui a profundidade e a rigorosidade da abordagem teórica declarada nos documentos, e o tratamento didático, que se refere às metodologias e recursos pedagógicos previstos para favorecer a compreensão dos estudantes.

Ao examinar tais dimensões, buscou-se compreender em que medida os PPP incorporaram o conceito de limite, sendo coerente com as necessidades formativas dos estudantes, considerando a especificidade de suas áreas de atuação e a relevância do conteúdo para o desenvolvimento de habilidades críticas e analíticas. Assim, pretendeu-se contribuir para a reflexão sobre a adequação e a qualidade da formação matemática proposta nos referidos cursos, destacando possíveis lacunas e oportunidades de melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Para alcançar esse objetivo, o artigo está estruturado da seguinte forma: inicialmente, apresenta-se o referencial teórico que fundamenta a investigação, com destaque para os estudos sobre o conceito de limite e o papel dos Projetos Político-Pedagógicos no ensino superior. Em seguida, descreve-se a metodologia adotada, caracterizada como pesquisa qualitativa e documental, com base na análise de conteúdo dos PPP selecionados. Na sequência, são expostos e discutidos os resultados da análise, organizados de acordo com as dimensões matemáticas e didáticas. Por fim, apresentam-se as conclusões, apontando as principais contribuições, limitações e perspectivas para investigações futuras.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 Conceito de Limite, sua importância e aplicabilidade em Currículos de Cursos Não Matemáticos no Ensino Superior

O conceito de limite é um dos pilares fundamentais da matemática moderna, servindo como base para o desenvolvimento do Cálculo Diferencial e Integral. Sua origem remonta à Grécia Antiga, com a noção intuitiva de aproximação utilizada por Arquimedes para calcular áreas e volumes (Lima, 2012).

No século XVII, matemáticos como Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz formalizaram o cálculo, empregando conceitos próximos de limite para definir derivadas e integrais. No século XIX, Augustin-Louis Cauchy contribuiu para a primeira definição rigorosa, introduzindo a ideia de que as diferenças poderiam se tornar arbitrariamente pequenas. Mais tarde, Karl Weierstrass sistematizou essa noção e formulou a definição de limite com base na abordagem épsilon-delta (ϵ - δ), que constitui a forma aceita atualmente e fundamenta a análise matemática moderna. Essa evolução histórica demonstra como o conceito de limite permitiu a formalização de processos infinitesimais, tornando-se essencial para a modelagem de fenômenos em diversas áreas da ciência e da engenharia (Alves; Almeida, 2023).

O conceito de limite é essencial em cursos não matemáticos. Na Biologia, limites são utilizados na modelagem do crescimento populacional, na taxa de reação enzimática e na análise de sistemas fisiológicos contínuos, permitindo a compreensão de processos dinâmicos da natureza. Na Estatística, a teoria dos limites fundamenta a inferência estatística, permitindo a formulação de distribuições de probabilidade e a convergência de estimadores para valores reais que são essenciais para a análise de dados e previsões. Por sua vez, na Engenharia, a aplicação de limites é importante para a definição de conceitos como derivadas e integrais aplicadas na modelagem e otimização de sistemas mecânicos, elétricos e computacionais. Assim, o estudo desse objeto matemático possibilita a construção de ferramentas analíticas que auxiliam na resolução de problemas complexos, conectando a matemática às necessidades específicas de cada carreira (Batschelet, 1978).

O limite pode ser ensinado com diferentes graus de profundidade, variando entre abordagens intuitivas e formalizações, a depender da área de aplicação. Nos cursos de Matemática, a definição épsilon-delta (ϵ - δ) é fundamental, pois assegura o rigor necessário para a construção teórica do cálculo e da análise. Em cursos de carreiras não matemáticas, como

Engenharias, Estatística, Biologia e Ciências da Saúde, a ênfase tende a ser mais flexível e aplicada, priorizando a compreensão de mudanças contínuas, tendências e modelagem de fenômenos específicos de cada área. Essa distinção evidencia como a matemática pode se adaptar às necessidades formativas de diferentes campos, equilibrando rigor teórico e aplicabilidade prática.

A interdisciplinaridade do conceito de limite é evidente na forma como se conecta a diferentes disciplinas. Em Bioestatística, por exemplo, o limite fundamenta a convergência de distribuições estatísticas, sendo essencial para a inferência de dados biológicos e epidemiológicos. Na Física, permite a definição de grandezas como velocidade instantânea e taxa de variação, sendo indispensável para o estudo do movimento e das forças (Stewart, 2013). Assim, o caráter interdisciplinar reforça a importância de integrar o ensino de limites de maneira contextualizada, permitindo que estudantes compreendam sua aplicabilidade em múltiplas áreas do conhecimento.

2.2 O Papel das Diretrizes Curriculares e dos PPPs na Estruturação do Ensino de Limites

As Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) aplicáveis aos cursos superiores são documentos normativos estabelecidos pelo Ministério da Educação (MEC) do Brasil, por meio do Conselho Nacional de Educação (CNE). Tais documentos objetivam orientar a organização, o planejamento, a execução e a avaliação dos cursos de graduação em todo o país, assegurando um padrão mínimo de qualidade ao ensino superior (Brasil, 2001).

As Diretrizes Curriculares devem contemplar, entre outros aspectos, o perfil do formando, delineando a característica profissional desejada conforme o curso; as competências, habilidades e atitudes a serem desenvolvidas; as habilitações e ênfases; os conteúdos curriculares; a organização do curso; a inclusão de estágios e atividades complementares; e os métodos de acompanhamento e avaliação (Brasil, 1997).

Neste sentido, o parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) em parceria com Câmara de Educação Superior (CES) sob o nº 776/97 estabeleceu orientação geral para as Diretrizes Curriculares dos cursos de graduação, destacando a necessidade de maior flexibilidade na organização dos currículos além de criticar a rigidez da estrutura curricular mínimas anteriormente fixada (Brasil, 1997).

Propõe, portanto, que as instituições de ensino superior tenham liberdade na definição da carga horária e na escolha das unidades de estudo, evitando a imposição de conteúdos

específicos com cargas horárias preestabelecidas as quais não devem exceder 50% do total do curso.

O parecer enfatiza a importância de uma formação geral sólida, da autonomia profissional e intelectual aos alunos, do reconhecimento de aprendizagens obtidas fora do ambiente escolar, e da articulação entre teoria e prática, incluindo pesquisa, estágios e atividades de extensão, bem como a implementação de avaliações periódicas visando aprimorar o processo de ensino-aprendizagem.

Os planos de ensino, a serem fornecidos aos alunos antes do início de cada período letivo, devem incluir os conteúdos e atividades previstos, a metodologia do processo de ensino-aprendizagem, os critérios de avaliação aplicáveis e a bibliografia básica recomendada (Brasil, 1997).

Vale destacar que cada curso de graduação possui suas próprias DCN, as quais sofrem revisões periódicas a fim de acompanhar as mudanças e inovações nas áreas de conhecimento e no mercado de trabalho.

O Quadro 1, a seguir, apresenta as diretrizes dos cursos de carreiras não matemáticas selecionados para esta análise.

Quadro 1- Diretrizes Curriculares e Cargas Horárias Mínimas para Cursos de Graduação²

Curso	Resolução	C. Horaria	Resumo
Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT)	CNE/CES nº 8/2007	2400h	O curso tem uma formação generalista e interdisciplinar, com ênfase em competências gerais e habilidades flexíveis para atender a diferentes áreas profissionais, sem especificidade de atuação.
Engenharia de Produção	CNE/CES 11/2002	3600h	O curso deve formar um profissional generalista, com habilidades críticas e reflexivas, capazes de atuar em diversas áreas da engenharia, com foco em aplicação de conhecimentos técnicos e resolução de problemas. Também inclui a promoção de atividades complementares, como iniciação científica, projetos multidisciplinares e estágio supervisionado.
Engenharia de Computação	CNE/CES 05/2016	3200h	Os cursos da área de Computação devem preparar profissionais com conhecimentos técnicos e habilidades em análise e solução de problemas computacionais, com ênfase em interdisciplinaridade e integração entre teoria e prática. Também promove atividades como iniciação científica, estágio supervisionado e projetos interdisciplinares.
Ciências Biológicas	CNE/CES 07/2002	3200h	Destaca a necessidade de um perfil de egresso dotado de competências e habilidades para atuar em pesquisa científica e aplicação dos conhecimentos em diversas áreas

² Ressalta-se que as resoluções indicadas no Quadro 1 foram extraídas diretamente dos PPP analisados. A relação completa das instituições cujos documentos foram examinados encontra-se no Quadro 2, apresentado na seção de Metodologia.

			da Biologia, promovendo uma formação sólida em ciências naturais e práticas laboratoriais.
Estatística	CNE/CES 08/2008	3000h	O curso deve fornecer uma formação sólida em métodos estatísticos, com foco em análise e modelagem de dados. Também estabelece a necessidade de integrar teoria e prática, promovendo atividades complementares como estágio supervisionado e trabalho de conclusão de curso. A formação deve se voltar ao mercado de trabalho e à pesquisa acadêmica, com ênfase em áreas como bioestatística, econometria, e estatística aplicada às ciências sociais e ambientais.

Fonte: elaborada pelos autores

O resumo apresentado acerca das resoluções que regulamentam os cursos de graduação em diversas áreas do conhecimento no Brasil, destaca as cargas horárias mínimas estabelecidas para a integralização dos cursos, além de sintetizar os principais aspectos das resoluções que orientam a formação dos profissionais em cada área. Tais informações são importantes para a compreensão das exigências curriculares e do perfil desejado para os egressos, além de oferecer uma visão geral das diretrizes que guiam os projetos pedagógicos dos cursos de graduação.

3 METODOLOGIA

A problemática orientadora deste estudo refere-se às dificuldades e limitações no ensino e aprendizagem do conceito de limites de funções reais em cursos de carreiras não matemáticas, bem como à necessidade de compreender como o referido conteúdo é oficialmente tratado nos Projetos Políticos-Pedagógicos (PPP). Dessa forma, o objetivo deste estudo é analisar de que modo o conteúdo de limites de uma função real é oficialmente tratado nos PPP de cursos que envolvem carreiras não matemáticas no Ensino Superior. A questão norteadora que guia a investigação é: “Como o conteúdo de limites de uma função real é tratado nos PPP de cursos de carreiras não matemáticas no Ensino Superior?”.

Esta pesquisa, fundamentada na problemática anteriormente citada, caracteriza-se como qualitativa e documental (Gil, 2008). Assim, segundo Gil (2008), a pesquisa documental compartilha semelhanças com a pesquisa bibliográfica, diferenciando-se principalmente pelo tipo de fontes analisadas, destacando-se aqui o uso de documentos institucionais (PPP) como base de investigação.

A metodologia adotada fundamenta-se na análise de conteúdo proposta por Bardin (2016) com aplicação nos PPP de cursos de carreiras não matemáticas do Ensino Superior, focando especificamente no tratamento dado ao conceito de limites de uma função real.

Entende-se que a análise documental permite identificar indícios do tratamento matemático (profundidade e rigor indicados nos documentos) e do tratamento didático (metodologias e recursos declarados), sem confundir-se com a prática docente efetiva em sala de aula.

A análise seguiu as etapas descritas a seguir:

1. Seleção dos Projetos Políticos Pedagógicos

- a) Revisão Sistemática: Foi realizada previamente uma revisão sistemática sobre tarefas no ensino de Cálculo Diferencial e Integral (Silva *et al.*, 2025a), o que resultou na seleção de instituições com maior contribuição em pesquisas consideradas relevantes, orientando a escolha dos PPP a serem analisados;
- b) Distribuição Regional: Para garantir diversidade, foram incluídos PPP de cursos localizados em diferentes regiões do Brasil (Norte, Sul, Sudeste e Centro-Oeste), assegurando uma amostra representativa;
- c) Critério Específico para o Nordeste: No caso do Nordeste, optou-se intencionalmente pelo Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia (BICT), por se tratar do contexto de pesquisa da tese de doutorado em andamento. Nesse curso, desenvolveu-se parte da investigação com a aplicação do Ciclo de Estudos e Desenho de Tarefas (Gusmão; Font, 2021), o que possibilitou aprofundar a análise em um cenário no qual a experiência prática acumulada é existente.

Quadro 2 – Cursos selecionados de cada região

Cód.	Curso	Universidade	Região	Ano
PPP1	Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia - BICT	UFMA	Nordeste	2017
PPP2	Engenharia de Produção	PUC Minas	sudeste	2017
PPP3	Engenharia de Computação	UTFPR	Sul	2022
PPP4	Ciências Biológicas Bacharelado	UFMT	Centro-oeste	2014
PPP5	Bacharelado em Estatística	UNIR	Norte	2017

Fonte: elaborada pelos autores

A partir dos PPP selecionados e conforme os critérios descritos anteriormente, desenvolveu-se a análise de conteúdo (Bardin, 2016) organizada em duas categorias principais, ou seja, Tratamento Matemático e Tratamento Didático.

- a) Tratamento Matemático: Considerou-se a presença das disciplinas de matemática nos currículos, em especial o Cálculo Diferencial e Integral I, observando suas ementas, carga horária e posicionamento na matriz curricular. Também foram mapeadas as disciplinas que utilizam o cálculo como pré-requisito, de modo a compreender as conexões formais estabelecidas nos PPP entre limite e outras áreas

do conhecimento. Esse levantamento possibilitou identificar indícios de profundidade e rigor na forma como o conteúdo é previsto nos documentos institucionais;

- b) Tratamento Didático: Incluiu a análise do perfil do egresso e das competências e habilidades relacionadas ao uso da matemática, assim como das metodologias de ensino e das formas de avaliação mencionadas nos PPP. Nessa etapa, buscou-se compreender em que medida os documentos prospectaram estratégias inovadoras ou tradicionais (aulas expositivas, resolução de problemas, metodologias ativas, uso de tecnologias etc.) e quais tipos de avaliação foram sugeridos (provas, trabalhos, projetos, avaliações continuadas). Essa análise não pretende descrever a prática docente em sala de aula, mas evidenciar como as instituições formalizam, em seus documentos o tratamento didático do cálculo e do conceito de limite.

Por fim, foi elaborado um panorama geral dos cursos analisados, reunindo informações institucionais como nome, modalidade, carga horária total, ano de publicação, natureza do curso e fonte de coleta dos dados, conforme apresentado no Quadro 3.

Quadro 3 – Informações gerais sobre os cursos selecionados credenciados pelo MEC

Instituição de Ensino Superior	Curso	Modalidade e período (presencial, a distância, semi/diurno/noturno)	UF	Carga horária total	Data do currículo em vigência	Natureza (público ou privado)	Fonte de coleta (onde o documento foi encontrado)
UFMA	Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia – BICT	Presencial, matutino, vespertino e noturno	MA	2.400h	2017	Público	Internet
PUC Minas	Engenharia de Produção	Presencial diurno	MG	4.355h	2017	Privado	Internet
UTFPR	Engenharia de Computação	Presencial diurno	PR	4095h	2022	Público	Internet
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO	Ciências Biológicas Bacharelado	Presencial e a distância noturno	MT	3538h	2014	Público	Internet
UNIR	Bacharelado em Estatística	Presencial	RO	3640h	2017	Público	Internet

Fonte: elaborada pelos autores

4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 Tratamento Matemático

Considerando que os cursos analisados pertencem a contextos e realidades distintas, a primeira etapa da análise consistiu em examinar, nos PPP, as disciplinas de matemática presentes nas matrizes curriculares, bem como aquelas que dependiam diretamente do referido conteúdo.

Esse levantamento documental permitiu identificar a relevância atribuída à matemática em cada área de formação, evidenciando seu papel tanto como base conceitual quanto como suporte para o desenvolvimento de outras competências específicas dos cursos (Quadro 4).

Quadro 4 - Carga Horária das Disciplinas de Matemática e de Disciplinas que dependem da Matemática

Curso	Carga horária total do curso	Carga horária de disciplinas da matemática	Componentes curriculares (matemática)	Carga horária de disciplinas que utilizam a matemática	Componentes curriculares (utilizam matemática)
BICT	2400h	630h	10	1230h	25
Eng. de Produção	4335h	442h	8	1190h	24
Eng. de Computação	4095h	480h	8	1005h	20
Biologia	3538h	228h	2	640h	10
Estatística	3640h	960h	11	1200h	15

Fonte: elaborada pelos autores

Evidenciou-se que, na maioria dos cursos analisados, a matemática possui carga horária significativa, o que também se reflete nas disciplinas as quais dependem diretamente desse conhecimento além de reforçar a importância da matemática como base teórica e prática na formação de profissionais de carreiras não matemáticas.

Para Firmino e Siqueira (2017), a carga horária dedicada à matemática no ensino de engenharia é fundamental por razões como: constitui fundamento para disciplinas a exemplo de Cálculo, Geometria Analítica e Álgebra Linear; contribui para o desenvolvimento de habilidades analíticas e de resolução de problemas; oferece ferramentas para interpretação de dados e análise de modelos; e pode colaborar para reduzir os índices de reprovação e evasão, facilitando a progressão acadêmica dos estudantes.

No caso específico do Cálculo Diferencial e Integral, os PPP analisados foram examinados quanto às ementas, ao período em que a disciplina é oferecida e sua respectiva carga horária. Essa análise documental possibilitou identificar como o conteúdo de cálculo é

estruturado ao longo da formação, além de verificar se sua posição e carga horária na matriz curricular favorecem o desenvolvimento das habilidades matemáticas necessárias ao perfil do egresso (Quadro 5).

Quadro 5 – Distribuição das Disciplinas por Curso: Ementa, Período e Carga horária

Cursos	Disciplina	Ementa	Per.	Carga-Horária		
				T	P	Total
BICT	Cálculo Diferencial	Números reais. Funções reais de uma variável real, seqüências e séries numéricas. Limites. Funções contínuas: teoremas do valor intermediário e de Bolzano-Weierstrass. Derivadas: definição e propriedades, funções diferenciáveis, regra da cadeia e derivada da função inversa. Teorema do valor médio. Fórmula de Taylor e pesquisa de máximos, mínimos e pontos de inflexão; aplicações. Regras de l'Hospital.	1°	60	0	60
Produção	Cálculo I	Conjuntos numéricos. Funções: polinomiais, racionais, algébricas, exponenciais, logarítmicas, trigonométricas, trigonométricas inversas e hiperbólicas. Limites. Continuidade. Derivada: definição e conceito. Regras de derivação.	1°	68	0	68
Computação	Cálculo Diferencial e Integral I	Limites e continuidade de funções reais de uma variável real. Derivadas, diferenciais e aplicações. Integrais indefinidas, integrais definidas e aplicações.	1°	90	0	90
Biologia	Cálculo I	Funções elementares. Limites e continuidade. Derivada. Teorema do Valor Médio. Aplicações de Derivadas.	3°	64	0	64
Estatística	Cálculo I	Limite e Continuidade de Funções. Derivadas e suas Aplicações. Valores Extremos das Funções. Antidiferenciação e Introdução a Integral Definida.	2°	80	40	120

Fonte: elaborada pelos autores

Partindo dos dados dispostos, observa-se uma variação na denominação das disciplinas de cálculo, ou seja, “Cálculo I” aparece como a designação de maior recorrência nos cursos de Produção, Biologia e Estatística; “Cálculo Diferencial” é utilizado no Bacharelado em Ciência e Tecnologia (BCT); e “Cálculo Diferencial e Integral I” no curso de Engenharia de Computação.

As ementas também apresentam diferenças relevantes, de modo que, nos cursos de BCT, Produção e Biologia, foram incluídos tópicos de matemática básica, como conjuntos numéricos e funções, enquanto nos cursos de Computação e Estatística os conteúdos se iniciam diretamente com o estudo de limites.

No caso do curso de Estatística, entretanto, os PPP indicam a existência de uma disciplina anterior de Matemática Básica (Figura 1), cumprindo a função de introduzir conceitos fundamentais antes do contato formal com os limites.

Figura 1 – Ementa Matemática Basica do Curso de Bacharelado em Estatística- UNIR

		Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR Departamento de Matemática e Estatística - DME Câmpus de Ji-Paraná Bacharelado em Estatística	
IDENTIFICAÇÃO			
DISCIPLINA: Matemática Básica			CÓDIGO: E1
PRÉ-REQUISITO:			
CARGA HORÁRIA			
TEÓRICA: 100	PRÁTICA: 20	TOTAL: 120	CRÉDITOS: 06
OBJETIVO DA DISCIPLINA NO CURSO			
Essa disciplina visa revisar conteúdos relacionados ao Ensino Médio, de forma interdisciplinar interagindo com os conhecimentos estatísticos, matemáticos e da informática, abordando as operações com números racionais, Irracionais e Reais; Introduzir as ideias de funções; definir e representar as funções constantes, afins, quadráticas, Modular, Exponencial, Logarítmas, trigonométricas, Compostas e inversas; construir gráficos; Discutir alguns aspectos sobre as representações de números complexos e suas propriedades. A abordagem interdisciplinar se dará com o desenvolvimento de soluções para diferentes áreas de conhecimento através de software específico no desenvolvimento dos cálculos.			
EMENTA			
Conjuntos Numéricos; Operações com racionais, Irracionais e Reais; Funções constantes, afins e quadráticas; Função Modular; Função Composta e Função Inversa; Função Exponencial e Logarítmica; Função Trigonométrica; Números Complexos.			

Fonte: Universidade Federal de Rondônia (2017)

A efetivação de um panorama referente aos conteúdos básicos mostra-se fundamental, uma vez que uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL)³, realizada anteriormente, apontou dificuldades relacionadas à formação insuficiente em tópicos que deveriam ser consolidados na Educação Básica, entre os quais se destaca manipulação algébrica, funções, inequações, fatoração, produtos notáveis, simplificação e operações com frações algébricas, além de expressões indeterminadas. Tais lacunas impactam diretamente no desempenho dos estudantes em disciplinas como o Cálculo, reforçando a importância de assegurar a consolidação desses conhecimentos prévios.

No que se refere especificamente às ementas analisadas sobre o tema desta investigação, ou seja, os limites, observou-se que, nos cursos de Computação, Biologia e Estatística, o conteúdo é tratado em conjunto com a continuidade, enquanto nos cursos de BCT e Produção os tópicos de Limite e Continuidade aparecem separados. Esta variação reflete as diferentes formas de organização do conteúdo, também encontradas em livros didáticos, a exemplo da obra *Cálculo* de Guidorizzi que apresenta Limite e Continuidade de modo integrado, enquanto o *Cálculo A* de Diva Flemming aborda primeiramente os aspectos relativos aos Limites para,

³ (Silva et al., 2025b)

em seguida, tratar da Continuidade.

Ressalta-se ainda que apenas o PPP do curso de Estatística explicita claramente tanto o objetivo da disciplina quanto o conteúdo programático detalhado, conforme se demonstra por meio da Figura 2.

Figura 2 – Ementa Cálculo I do Curso de Bacharelado em Estatística- UNIR

IDENTIFICAÇÃO			
DISCIPLINA: Cálculo I			CÓDIGO: E06
PRÉ-REQUISITO: E01			
CARGA HORÁRIA			
TEÓRICA: 80	PRÁTICA: 40	TOTAL: 120	CRÉDITOS: 06
OBJETIVO DA DISCIPLINA NO CURSO			
Abordar os conceitos de limite e continuidade de funções; Aplicar limites no estudo de curvas contínuas; Compreender o conceito de derivada bem como suas aplicações; Desenvolver habilidades para resolução de problemas que envolvam taxas de variação, por meio da aplicação de derivadas; Resolver problemas que envolvam a antidiferenciação e a integral definida; Utilizar o Software específico no desenvolvimento dos cálculos.			
EMENTA			
Limite e Continuidade de Funções; Derivadas e suas Aplicações; Valores Extremos das Funções; Antidiferenciação e Introdução a Integral Definida.			
CONTEÚDO PROGRAMÁTICO			
UNIDADE I - Limite e Continuidade de Funções. O limite de uma função. Limites laterais. Limites Infinitos. Limites no Infinito. Continuidade de uma função no número. Continuidade. Teorema do Confronto de limites (teorema do sanduiche).			

Fonte: Universidade Federal de Rondônia (2017)

Observou-se ainda que os conteúdos de limites e derivadas estão presentes em todas as ementas analisadas, enquanto o tópico de integrais aparece apenas em cursos com maior carga horária, como Produção e Estatística. A carga horária da maioria das disciplinas é de aproximadamente 60 horas, com exceção de Produção (90 horas) e Estatística (120 horas). Nesse último, destaca-se ainda a dedicação de parte da carga horária a atividades práticas, o que não identificado nos demais cursos. Tal dado é relevante, pois a ausência de momentos práticos nos PPP pode reforçar uma visão excessivamente teórica do ensino de Cálculo, dificultando a aprendizagem de conteúdos considerados complexos, como limites e derivadas.

Assim, conforme destacam Gusmão e Font (2021), a utilização de tarefas que envolvam os estudantes em atividades ativas e contextualizadas contribui para uma aprendizagem mais significativa, promovendo interatividade, motivação e inclusão. Deste modo, a integração entre teoria e prática, sugerida na literatura, mostra-se como um caminho promissor para o enfrentamento das dificuldades que são recorrentes no ensino e aprendizagem de Cálculo em

curso de carreiras não matemáticas.

A análise também contemplou as disciplinas que dependem diretamente de Cálculo e de sua posição na matriz curricular, verificando ainda a existência de pré-requisitos, conforme apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Disciplinas que Precisam de Cálculo de cada curso analisado

	Disciplinas que precisam do Cálculo I	Pré-requisito	Período	P. Cal I
BICT	Cálculo Integral	Sim	2º	1º
	Fenômenos Mecânicos	Sim	2º	
	Funções de Várias Variáveis	Sim	3º	
	Oscilações, Ondas e Óptica	Sim	3º	
	Cálculo Numérico	Sim	4º	
Produção	Cálculo II	Sim	2	1º
	Cálculo III	Sim	3	
	Estatística e Probabilidade	Sim	3	
	Fundamentos de Cálculo Numérico	Sim	3	
	Física Geral I	Não	3	
	Física Geral II	Sim	4	
	Fundamentos de Equações Diferenciais	Sim	4	
	Resistência dos Materiais	Sim	6	
	Engenharia Econômica	Sim	6	
Computação	Física Teórica I	Não	1	1º
	Cálculo Diferencial e Integral 2	Sim	2	
	Física Teórica 2	Não	2	
	Introdução à Estatística	Sim	3	
	Equações Diferenciais Ordinárias	Sim	3	
	Física Teórica 3	Sim	3	
	Análise de Sistemas Lineares	Sim	4	
Biologia	Física	Não	1	3º
	Ecologia II	Não	5	
	Delineamento Amostral e Análise de Dados	Não	2	
Estatística	Cálculo II	Sim	3	2º
	Probabilidade I	Sim	3	
	Cálculo III	Sim	4	

Fonte: elaborada pelos autores

Tal levantamento permitiu compreender como o Cálculo funciona ao fornecer base para outras matérias e se a sequência apresentada está organizada de modo a favorecer a progressão acadêmica dos estudantes. A identificação de pré-requisitos, nesse contexto, é relevante para esclarecer o nível de preparação exigida dos alunos antes de avançarem para os conteúdos subsequentes.

A maioria dos PPP analisados apresenta claramente as disciplinas que são pré-requisitos, facilitando a identificação daquelas que exigem entendimentos acerca de Cálculo I. A exceção está no curso de Biologia, pois o estudante possui flexibilidade para organizar sua matriz curricular, visto que, em muitos casos, o pré-requisito foi substituído pela recomendação, ou seja, diferentemente do primeiro, a recomendação não impede a matrícula sem a conclusão

prévia das disciplinas indicadas. Ainda assim, se observa uma organização lógica e temporal, com as disciplinas fundamentais posicionadas nos semestres iniciais.

Durante a leitura das ementas, surgiu o questionamento se determinadas disciplinas de Física exigiriam, de fato, o Cálculo Diferencial e Integral I como pré-requisito. Santarosa e Moreira (2011) afirmam que a disciplina Física Geral e Experimental I solicita o pré-requisito de Cálculo I, ressaltando a importância de integrar os dois componentes para favorecer uma aprendizagem significativa.

Entre os pontos discutidos, destacam-se: a articulação necessária entre Física e Cálculo para melhor compreensão dos conceitos físicos; as dificuldades enfrentadas quando ambos são ensinados de maneira desarticulada; e a proposta de estratégias que integrem situações-problema da Física com conceitos matemáticos, analisadas em uma abordagem qualitativa de cunho etnográfico.

Com base nisso, compreendemos que disciplinas como Física Teórica 1 e Física Teórica 2, do curso de Computação, e Física, do curso de Biologia, embora não apresentem nos PPP a indicação de Cálculo I como pré-requisito, demandam o conhecimento do referido conteúdo para sua plena compreensão (Figura 3).

Figura 3 - Ementa de Física Teórica 1 e Física Teórica 2 do curso de Computação

Unidade curricular	FIS7F1 - Física Teórica 1		
Área de conhecimento	Física		
Idioma	Português		
Pré-requisitos	-		
Carga horária (h)	Teórica	Prática	Total
	60	0	60
Carga horária na modalidade EaD (h)			0
Carga horária destinada às AAE (h)			0
Ementa	Medição. Movimento retilíneo. Vetores. Movimento em duas ou três dimensões. Leis de Newton. Força e Movimento. Energia Cinética e Trabalho. Energia Potencial e Conservação de Energia. Centro de Massa e Conservação do Momento Linear. Rotação. Rolamento, Torque e Conservação do Momento Angular. Leis de Conservação, Simetria e Referencial Girante. Equilíbrio Estático.		
Unidade curricular	FIS7F2 - Física Teórica 2		
Área de conhecimento	Física		
Idioma	Português		
Pré-requisitos	FIS7F1 - Física Teórica 1		
Carga horária (h)	Teórica	Prática	Total
	60	0	60
Carga horária na modalidade EaD (h)			0
Carga horária destinada às AAE (h)			0
Ementa	Esforço Mecânico e Elasticidade; Gravitação; Mecânica dos Fluidos; Oscilações; Ondas; Som; Temperatura, Calor e a Primeira Lei da Termodinâmica; Teoria Cinética dos Gases; Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica.		
Nome da disciplina: Física			
Carga horária: 48h			
Ementa: Conservação de energia. Energia e corpo humano. Fontes convencionais de energia. Sons. Ondas. Olho composto. Olho humano. Fluidos em sistemas biológicos. Voo dos animais. Escala biológica.			

Fonte: Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2022)

A organização curricular apresentada gera um desafio importante a ser superado: no curso de Computação, a disciplina de Física Teórica 1 é ofertada no mesmo período que o Cálculo I, enquanto, no curso de Biologia, a disciplina de Física tem sua oferta apenas no 3º período, após o contato inicial com o cálculo no 1º período.

Nesses casos, a ausência de precedência pode levar os docentes de Física a introduzirem conceitos de limite, realizarem derivações ou mesmo apresentarem integrais simples, assumindo conteúdos que necessitariam ser consolidados previamente. Tal sobreposição reforça a importância de que o Cálculo deva anteceder as disciplinas que dele dependem, a fim de evitar descontinuidade no processo formativo.

É encerrada a análise do Quadro 6 destacando a centralidade do conteúdo de Cálculo I nos cursos de carreiras não matemáticas, especialmente do conceito de limite, que se configura como base para a construção de outros tópicos fundamentais, como derivadas e integrais. O levantamento das disciplinas que dependem diretamente desse componente reforça a necessidade de um ensino sólido e bem estruturado de Cálculo, de modo a assegurar a compreensão adequada dos conteúdos nas etapas subsequentes da formação.

4.2 Tratamento Didático

A análise do tratamento didático nos PPP foi iniciada pelo exame do perfil do egresso de cada curso, com atenção às competências e habilidades relacionadas à matemática e em especial ao Cálculo I e ao conceito de limite. O objetivo foi identificar de que modo os documentos institucionais vinculam a formação matemática ao desenvolvimento acadêmico e profissional dos estudantes.

O Quadro 7 sintetiza as principais demandas matemáticas descritas para os diferentes cursos, evidenciando a relevância do Cálculo I como base formativa para a atuação nas respectivas áreas.

Quadro 7 - Perfil do Egresso de cada Curso

Cursos	Perfil do egresso que tenha relação com a matemática
BCIT	Habilidades Matemáticas: O egresso deve ser capaz de contextualizar e inter-relacionar conceitos matemáticos, aplicando-os em diversas áreas do conhecimento e em diferentes aplicações práticas. Pensamento Crítico: Avaliar criticamente o impacto social e a viabilidade econômica das soluções matemáticas, reconhecendo a sustentabilidade nas relações entre ciência, tecnologia, economia, sociedade e ambiente.
Produção	Modelagem de Sistemas: Foco na capacidade de utilizar ferramentas matemáticas e estatísticas para a modelagem de sistemas de produção e auxílio na tomada de decisões.

	Resolução de Problemas: Habilidade de identificar, modelar e resolver problemas complexos utilizando conceitos matemáticos. Ferramentas Computacionais: Domínio de técnicas computacionais que frequentemente envolvem cálculos matemáticos avançados. Tomada de Decisões: Aplicação de métodos quantitativos para apoiar decisões gerenciais e operacionais.
Computação	Modelagem de Fenômenos: Utilização de ferramentas matemáticas para modelar fenômenos físicos e químicos. Análise e Projeto de Sistemas: Aplicação de conceitos matemáticos na análise e desenvolvimento de sistemas computacionais. Simulação e Previsão: Uso de modelos matemáticos para prever resultados e validar experimentos.
Biologia	Fundamentação Teórica: O egresso deve possuir uma base teórica sólida, que inclui conhecimentos em diversas áreas, como a matemática, para uma ação competente. Desenvolvimento de Ideias Inovadoras: A capacidade de desenvolver ideias inovadoras e ações estratégicas pode envolver o uso de conceitos matemáticos. Análise de Dados: A habilidade de analisar dados e realizar pesquisas pode exigir conhecimentos em estatística e outras áreas da matemática.
Estatística	Formação Sólida: O egresso deve ter uma formação teórica e prática robusta, capaz de atuar em diversas áreas que necessitem de intervenção estatística. Competências e Habilidades: Deve possuir habilidades gerais e específicas, como a capacidade de coletar, organizar e analisar dados, além de ajustar modelos estatísticos.

Fonte: elaborada pelos autores

A matemática desempenha um papel central na formação dos egressos de diferentes cursos, especialmente no que se refere ao Cálculo I e ao conceito de limite, que constituem a base para a compreensão de derivadas, integrais e outros tópicos mais avançados. Cada área de estudo apresenta demandas específicas as quais exigem competências matemáticas sólidas, e os PPP analisados destacam o Cálculo como componente essencial no processo.

O conceito de limite, em particular, fornece ferramentas para compreender variações, modelar sistemas e interpretar fenômenos complexos, sendo indispensável para a construção de derivadas e integrais. Nas Engenharias de Produção e Computação, o Cálculo aparece associado à modelagem matemática de sistemas e fenômenos, ao uso de simulações e a ferramentas computacionais. Na Biologia e na Estatística, sustenta a análise de dados, a compreensão de fenômenos naturais e a construção de modelos preditivos. Por sua vez, no Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, pela natureza do curso voltado à interdisciplinaridade, o domínio do cálculo amplia a capacidade de transitar entre diferentes áreas com pensamento crítico e rigor analítico.

De modo geral, o Cálculo I - e especialmente o conceito de limite - não se restringe a uma exigência curricular, constituindo-se como uma competência transversal que potencializa o raciocínio lógico, a tomada de decisão e a resolução de problemas em contextos diversos, fortalecendo a formação científica e profissional em carreiras não matemáticas.

Outro aspecto analisado foram as metodologias de ensino indicadas nos PPP, as quais se encontram sintetizadas no Quadro 8.

Quadro 8 - Metodologias indicadas nos PPP de cada curso

Cursos	Fundamentações para metodologia de Ensino
BCT	<p>-Interdisciplinaridade: princípio de unificação com troca lógico-epistemológica, metodológica e socioinstitucional entre disciplinas.</p> <p>-Metodologia Interdisciplinar: Enfatiza a colaboração entre professores e alunos de diferentes disciplinas, permitindo a construção de novos conhecimentos e a aplicação de conceitos de uma disciplina em outra.</p> <p>-Práticas Pedagógicas: Valoriza o diálogo franco e a participação ativa de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, respeitando os conhecimentos prévios dos alunos e promovendo a integração de diferentes disciplinas.</p>
Produção	<p>-Conteúdos de Aprendizagem: Divididos em conteúdos factuais, conceitos e princípios, conteúdos procedimentais e conteúdos atitudinais.</p> <p>-Orientações Gerais para as Práticas de Ensino/Aprendizagem: Enfatiza a importância de uma abordagem integrada e interdisciplinar.</p> <p>-Interdisciplinaridade: Utilização do método <i>Problem Based Learning (PBL)</i> para promover a integração de diferentes áreas do conhecimento.</p>
Computação	<p>-Teorias de Aprendizagem: O curso integra diversas teorias de aprendizagem para proporcionar uma formação abrangente e atualizada.</p> <p>-Teoria e Prática: Há uma ênfase na integração entre teoria e prática, garantindo que os alunos apliquem o conhecimento teórico em situações práticas.</p> <p>-Bases Epistemológicas: O curso é fundamentado em bases epistemológicas sólidas, que orientam o ensino e a educação de modo crítico e reflexivo.</p>
Biologia	<p>-Formação Ética e Humanística: Foco na autonomia, cooperação, solidariedade, respeito à diversidade, tolerância e equidade social.</p> <p>-Formação Técnico-Científica: Visa possibilitar ao aluno uma compreensão crítica do mundo em transformação.</p> <p>Articulação Teoria e Prática: Valorização da pesquisa individual e coletiva, estágios obrigatórios e voluntários, e participação em atividades de extensão.</p> <p>-Flexibilidade Curricular: Incentivo à interdisciplinaridade e à atualização contínua por meio de atividades complementares e parcerias com outras instituições.</p>
Estatística	<p>-Integração entre teoria e prática: O curso visa formar profissionais com uma sólida formação teórica e prática, incentivando a iniciação à pesquisa, monitoria, estágios supervisionados e projetos de extensão.</p> <p>-Formação cidadã e ética: O curso busca formar estatísticos com uma consciência crítica e ética, capazes de atuar em diversas áreas do conhecimento.</p> <p>Interdisciplinaridade: A formação em Estatística é integrada com outras áreas como Física, Engenharia e Pedagogia, além de setores produtivos como bancos, instituições de pesquisa, indústria e comércio.</p> <p>- Contribuição social: O curso enfatiza a importância da Estatística na compreensão e solução de problemas sociais, econômicos e ambientais, com atenção especial para a região Amazônica.</p>

Fonte: elaborada pelos autores

As metodologias apontadas nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos cursos de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, Produção, Computação, Biologia e Estatística compartilham princípios comuns, entre os quais se destacam a interdisciplinaridade, a integração entre teoria e prática e a valorização de métodos ativos de aprendizagem. Tais elementos sugerem uma formação crítica e reflexiva, que transcende a fragmentação do conhecimento e busca promover a colaboração ativa no processo de aprendizagem.

A interdisciplinaridade aparece como eixo estruturante, com o objetivo de integrar saberes de diferentes áreas e ampliar a compreensão de problemas complexos. Esse princípio responde, inclusive, a orientações oficiais, como o incentivo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, 2012) para que as instituições de ensino superior implementassem práticas interdisciplinares (Leite; Benício, 2015). Outro aspecto recorrente é a ênfase na articulação entre teoria e prática, que se materializa em propostas de estágios supervisionados, projetos de extensão e monitorias. Além disso, os PPP analisados citam metodologias como a aprendizagem baseada em problemas, popularmente conhecida por PBL, visando estimular a resolução de problemas reais e a cooperação entre estudantes e professores (Souza, 2016).

Do ponto de vista interpretativo, tais metodologias oferecem potenciais caminhos para o ensino de Cálculo, em especial no estudo de limites. A interdisciplinaridade, por exemplo, permite articular o limite a fenômenos de áreas como Física, Biologia e Estatística, atribuindo sentido prático ao conceito. A integração entre teoria e prática pode se traduzir em atividades que utilizem *softwares* de simulação, favorecendo a visualização do comportamento de funções.

Além disso, o uso de tarefas bem estruturadas pode estimular a curiosidade dos alunos e desenvolver competências críticas e reflexivas (Gusmão; Font, 2021), pois ao relacionar o conceito de limite com problemas sociais e ambientais, a exemplo do crescimento populacional ou análise climática, promove-se não apenas a aprendizagem matemática, mas também consciência sobre a relevância do conhecimento matemático em questões globais.

Em síntese, as metodologias mencionadas nos PPP revelaram o esforço institucional em alinhar a formação acadêmica a práticas interativas e integradas, pois, quando articuladas ao ensino de limites, podem contribuir para tornar a aprendizagem mais contextualizada e transformadora.

As práticas avaliativas descritas nos PPP variam entre as diferentes áreas, convergindo ao ressaltar não apenas a retenção de conteúdos, como também o desenvolvimento de competências críticas e práticas (Quadro 9).

Quadro 9 - Práticas avaliativas indicadas nos PPP de cada curso

Cursos	Avaliação
BCT	<p>- Avaliação Formativa: Esta avaliação é contínua e visa melhorar as aprendizagens em curso, acompanhando e orientando os alunos durante todo o processo de formação, de modo a valorizar tanto a quantidade quanto a qualidade dos conhecimentos adquiridos.</p> <p>- Avaliação Somativa: Tem como objetivo representar o sumário dos resultados obtidos a partir de uma situação educativa específica. É realizada em momentos específicos ao longo da disciplina, como ao final de cada unidade de ensino, traduzindo os resultados de forma quantificada.</p>

Produção	- Avaliação de Desempenho Acadêmico (ADA): Inclui a elaboração de provas com questões abertas ou fechadas, individual ou em grupo, personalizadas conforme o histórico escolar do aluno.
Computação	- Domínio e uso de conceitos: Avalia a capacidade do estudante em descrever, classificar e aplicar conceitos. - Prova escrita e prática: Avaliações tradicionais e práticas voltadas a testar o conhecimento teórico e a aplicação prática. - Relatório técnico: Avaliação da capacidade de contextualizar e discutir resultados de atividades práticas ou projetos.
Biologia	- Provas e Trabalhos: Incluem provas numéricas, trabalhos, exercícios, provas orais, provas com consulta, listas de exercícios, seminários, trabalhos em grupo, pesquisa bibliográfica, atividades extraclasse, aulas simuladas, exposições, portfólios, produção de textos, relatórios de prática de campo e de laboratório, apresentação de minicursos, debates e monografias. - Avaliação Diagnóstica: Realizada no início do período para identificar a capacidade do aluno em lidar com conceitos que apoiarão o desenvolvimento de novos conhecimentos. - Avaliação Progressiva: Considera o processo evolutivo descrito pelas sucessivas avaliações no desempenho do aluno. - Participação e Criatividade: Avalia a capacidade do aluno de utilizar os conceitos e materiais das disciplinas, assim como criatividade, originalidade, clareza de apresentação e participação em sala de aula e laboratórios.
Estatística	- Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem: Inclui notas semestrais resultantes da média aritmética das avaliações aplicadas, de modo que o aluno deve obter nota mínima de 60 pontos e frequência de 75% para a sua aprovação.

Fonte: elaborada pelos autores

Os cursos citam ainda propostas incluindo trabalhos práticos, projetos interdisciplinares, relatórios de estágio e atividades de extensão, todos em consonância e com a ênfase na integração entre teoria e prática. Também são aplicadas de modo recorrente as avaliações formativas e somativas. A avaliação formativa, destacada no BCT, é caracterizada como um processo contínuo de acompanhamento, que fornece *feedback* ao longo da formação. Por sua vez, a avaliação somativa, presente em todos os cursos analisados, concentra-se em momentos específicos, oferecendo uma visão quantitativa dos resultados e da progressão do aluno.

Contudo, os cursos ainda valorizam fortemente a avaliação tradicional, e assim, nos PPP de Produção e Estatística, predominam provas e médias semestrais, centradas em abordagens convencionais. Por sua vez, nos cursos de Computação e Biologia, as propostas se ampliam e diversificam, incluindo relatórios técnicos, provas práticas e seminários. O curso de Biologia também se destaca por indicar avaliações diagnósticas e progressivas, as quais acompanham o desenvolvimento do aluno ao longo do curso.

Do ponto de vista interpretativo, essa diversidade revela tensões entre práticas avaliativas mais tradicionais, focadas na memorização e resolução mecânica de problemas, e abordagens inovadoras, integrando situações reais além de incentivar a aplicação criativa dos conhecimentos matemáticos (Florczak; Uhmman, 2025).

No caso específico do ensino de Cálculo, avaliações diagnósticas e formativas poderiam ter papel central, uma vez que muitos estudantes ingressam na disciplina com lacunas de conhecimento em conteúdos básicos. Assim, a adoção de processos avaliativos contínuos permitiria identificar as dificuldades precocemente e apoiar a progressão dos alunos em conteúdos complexos, como limites.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do objetivo central desta investigação voltado a analisar como o conteúdo de limites de uma função real é tratado nos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) de cursos de carreiras não matemáticas no Ensino Superior, o processo revelou aspectos importantes tanto do tratamento matemático quanto no didático, conforme as propostas curriculares examinadas.

No que diz respeito ao tratamento matemático, observou-se que os PPP analisados atribuem carga horária significativa às disciplinas de matemática e, em especial, às que dependem diretamente do seu conhecimento. Em relação às ementas de Cálculo Diferencial e Integral I (CDI I), constatou-se que alguns cursos dedicam parte da carga horária a conteúdos prévios, como conjuntos e funções, reforçando a importância de uma preparação sólida nos conceitos básicos para o desenvolvimento de competências analíticas e de resolução de problemas. Contudo, apenas um curso inclui uma disciplina anterior especificamente destinada a suprir tais lacunas, indicando espaço para fortalecer a formação dos alunos nesses fundamentos.

Quanto ao tratamento didático, o conceito de limite se mostra essencial para a formação dos egressos, fornecendo ferramentas necessárias para modelar, analisar e solucionar problemas em diferentes áreas. As metodologias sugeridas nos PPP, como interdisciplinaridade, aprendizagem baseada em problemas, integração entre teoria e prática e formação crítica, apresentam elevada potencialidade para enriquecer o ensino de limites. Por outro lado, embora se verifique uma diversidade de métodos avaliativos, persiste a predominância de avaliações tradicionais, centradas em provas e médias semestrais, que podem não atender plenamente às especificidades do ensino de Cálculo. Avaliações formativas e práticas integradas a projetos surgem como alternativas mais adequadas para apoiar a compreensão progressiva e aplicada dos conceitos matemáticos.

É importante reconhecer, entretanto, uma limitação deste estudo: a análise concentrou-se exclusivamente nos PPP, que expressam a proposta oficial das instituições, mas não

necessariamente correspondem às práticas efetivas de ensino em sala de aula. Para aprofundar a compreensão sobre o tratamento dos limites, futuras pesquisas poderiam considerar outras fontes documentais, como planos de ensino, ou mesmo investigações empíricas, como observações e entrevistas com professores, permitindo um olhar mais completo sobre o processo formativo.

Por fim, cabe ressaltar que este artigo integra uma pesquisa de doutorado que se encontra em andamento e cujo foco está no processo de ensino e aprendizagem de Limites de uma Função Real, assim como seus desafios, tratamento didático-metodológico e desenho de tarefas matemáticas. Futuramente, serão desenvolvidos estudos voltados para um ciclo de estudos e o desenho de tarefas específicas com foco no ensino de limites de funções reais de uma variável real visando aprofundar metodologias e práticas pedagógicas que contribuam para ampliar a compreensão desse conteúdo.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Graduação**. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para Cursos de Graduação**. Brasília, 2001. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES0583.pdf>. Acesso em: 9 set. 2024

FERREIRA, Danielle Thiago. Profissional da informação: perfil de habilidades demandadas pelo mercado de trabalho. **Ciência da Informação**, [s. l.], v. 32, n. 1, p. 42–49, abr. 2003.

FLORCZAK, Sueli Maria; UHMANN, Rosângela Inês Matos. Revisão bibliográfica sobre concepções curriculares em projetos pedagógicos das licenciaturas em ciências. **REAMEC, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [s. l.], v. 13, p. e25005, 25 abr. 2025.

GALINDO ILLANES, Maritza Katherine; BRENDA, Adriana. Proceso de instrucción de la derivada aplicado a estudiantes de Ingeniería Comercial en Chile. **Uniciencia**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 1–23, 31 jul. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha Silva; FONT, Vicenç. Ciclo de estudo e desenho de tarefas. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [s. l.], v. 22, n. 3, p. 666–697, 9 jan. 2021.

KATO, Lilian Akemi; BELLINI, Marta. Atribuição de significados biológicos às variáveis da equação logística: uma aplicação do Cálculo nas Ciências Biológicas. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 1, p. 175–188, 2009.

LEITE, Fabiana; BENÍCIO, Juliana. Interdisciplinaridade no Ensino Superior: proposta de um novo método. **Revista Científica da Facerb**, [s. l.], v. 2, n. 2359–1366, p. 45–54, 2015.

LIMA, Gabriel Loureiro de. **A Disciplina de Cálculo I do Curso de Matemática da Universidade de São Paulo**: um estudo de seu desenvolvimento, de 1934 a 1994. Tese (Doutorado) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP, São Paulo, 2012.

OMOTO, Edilson Sadayuki *et al.* Modelagem matemática e análise da hidratação de grãos de ervilha. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 12–18, mar. 2009.

PEREIRA, LARISSA *et al.* Análise das habilidades desenvolvidas no curso de engenharia de produção na visão de seus egressos. **Revista de Ensino de Engenharia**, [s. l.], v. 42, n. 1, p. 54–69, 2023.

PINHEIRO, Nilcéia. Uma reflexão sobre a importância do conhecimento matemático para a ciência, para tecnologia e para sociedade. **UEPG Ci. Hum., Ci. Soc. Apl., Ling., Letras e Artes**, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 21–31, 2003.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Produção**. Poços de Caldas, 2017.

SANTAROSA, Maria Cecília Pereira; MOREIRA, Marco Antonio. O cálculo nas aulas de física da ufrgs: um estudo exploratório. **Investigações em Ensino e Ciências**, [s. l.], v. 12, p. 317–351, 2011.

SANTOS, Patrícia Fernanda dos; SIMON, Alexandre Tadeu. Uma avaliação sobre as competências e habilidades do engenheiro de produção no ambiente industrial. **Gestão & Produção**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 233–250, 1 jun. 2018.

SERAFIM FILHO, Á. F.; MARTINHO, M. H. A aprendizagem do cálculo diferencial e integral num curso de licenciatura em matemática. In: Seminário de Investigação em Educação Matemática, 27., [s. l.], 2016. **Atas [...]**. [s. l.]: APM, 2016. p. 377-399.

SILVA, Daniele dos Santos et al. Tarefas para o Ensino de Cálculo Diferencial e Integral: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Paradigma**, [s. l.], p. e2025029, 20 jan. 2025a.

SILVA, Daniele dos Santos *et al.* 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**, [s. l.], v. 18, n. 1982–5153, p. 1–36, 20 fev. 2025b.

SOUZA, Debora. **O ensino de noções de cálculo diferencial e integral por meio da aprendizagem baseada em problemas**. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciências Biológicas (Bacharelado)**. Mato Grosso, 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA. **Projeto Pedagógico do Curso de Bacharelado em Estatística**. Ji-Paraná, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO. **Projeto Pedagógico do Curso de Ciência e Tecnologia-Modalidade Bacharelado Interdisciplinar**. São Luís, 2017.

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. **Projeto Pedagógico do Curso de Engenharia de Computação**. Curitiba, 2022.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Este trabalho contou com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) à primeira autora e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) à segunda autora.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Daniele Silva: Conceituação; Metodologia; Investigação; Análise formal; Redação – esboço original.

Tânia Gusmão: Supervisão; Metodologia; Redação – revisão e edição.

Galvina Sousa: Curadoria de dados; Investigação; Redação – revisão e edição.

José Fernandes: Validação; Visualização; Redação – revisão e edição.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados desta pesquisa está publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

SILVA, Daniele dos Santos; GUSMÃO, Tânia Cristina Rocha Silva; SOUZA, Galvina Maria de; SILVA, José Fernandes da. O conceito de limite em PPP de cursos não matemáticos: análise documental. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25095, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19824>

COMO CITAR - APA

Silva, D. dos S., Gusmão, T. C. R. S., Souza, G. M. de, Silva, J. F. da. (2025). O conceito de limite em PPP de cursos não matemáticos: análise documental. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25095. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19824>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto (*Open Access*) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto iThenticate da Turnitin, através do serviço Similarity Check da Crossref.



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no Portal de Periódicos UFMT. As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.







EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior  

Rudinei Alves dos Santos  

Monica Suelen Ferreira de Moraes  

HISTÓRICO

Submetido: 02 de junho de 2025.

Aprovado: 16 de setembro de 2025.

Publicado: 30 de dezembro de 2025.