

# O Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas

## Calculus I in the Mathematics Degree course at the Federal University of Pelotas

### Cálculo I en la carrera de Licenciatura en Matemáticas de la Universidad Federal de Pelotas

Luana de Oliveira Kurz<sup>1</sup>

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pelotas, RS, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-4716-2520>,  <http://lattes.cnpq.br/7349384941184131>

Circe Mary Silva da Silva<sup>2</sup>

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pelotas, RS, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-4828-8029>,  <http://lattes.cnpq.br/7810711686517284>

Ana Paula Rodrigues Brum<sup>3</sup>

Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Pelotas, RS, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-0753-0277>,  <http://lattes.cnpq.br/5937200122616237>

**Resumo:** Este trabalho é parte de uma pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), que investiga sobre a disciplina de Cálculo I na formação de professores de Matemática na UFPel. O objetivo geral deste trabalho é analisar os planos de ensino da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, visando identificar possíveis mudanças e permanências nesses planos de ensino. A pesquisa é qualitativa e tem como metodologia a análise documental. Em tais documentos foram analisados os conteúdos programáticos, os objetivos, as metodologias, as formas de avaliações e as bibliografias, sendo a base teórica a partir de autores como Chervel (1990), Goodson (1997) e Tardif (2014). Constatamos que houve mudanças e permanências nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, entre elas: alguns conteúdos específicos da disciplina permaneceram inalterados como limites, continuidade e derivadas; foram excluídos os tópicos de metodologia e avaliação dos planos de ensino de 2011 até os dias atuais; a bibliografia foi modificada, mas o autor Leithold (1982) permaneceu como referência em todos eles.

**Palavras-chave:** matemática; formação de professores; cálculo I; planos de ensino.

**Abstract:** This work is part of a research master's project at the Postgraduate Program in Mathematics Education (PPGEMAT) at the Federal University of Pelotas (UFPel), which focuses on the subject of Calculus I in the training of mathematics teachers at UFPel. The general aim of this work is to analyze the

<sup>1</sup> **Currículo sucinto:** Licenciada em Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), especialista em Ciências e Tecnologias na Educação pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, mestre em Educação Matemática pela UFPel, doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPel. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto, Análise Formal, Conceituação, Curadoria de Dados, Escrita – Primeira Redação, Investigação, Metodologia. **Contato:** [luanakurz1@gmail.com](mailto:luanakurz1@gmail.com).

<sup>2</sup> **Currículo sucinto:** Licenciada em Matemática pela PUCRS; mestre em Matemática pela UFF; doutora em Pedagogia pela Universidade de Bielefeld, Alemanha, pós-doutorado na Universidade Nova de Lisboa (Portugal). Professora aposentada do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Atualmente, professora permanente do Programa de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas. Foi pesquisadora visitante do Instituto Max-Planck de História da Ciência, Berlin. Investiga em Educação Matemática, História e Diversidade Cultural. Integra o GHEMAT/BR. **Contribuição de autoria:** Administração do Projeto; Supervisão; Escrita - Revisão e Edição. **Contato:** [cmdynnikov@gmail.com](mailto:cmdynnikov@gmail.com).

<sup>3</sup> **Currículo sucinto:** Licenciada em Química pelo Instituto Federal Farroupilha (IFFar), especialista no ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande (Furg), mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), docente na educação básica da rede estadual de ensino do RS. **Contribuição de autoria:** Escrita – Revisão e Edição. **Contato:** [anapaulabrumsvs@gmail.com](mailto:anapaulabrumsvs@gmail.com).



teaching plans for Calculus I in the Bachelor of Mathematics Degree course (Integral) at UFPel, in order to identify possible changes and continuities in these teaching plans. The research is qualitative and uses document analysis as its methodology. In the documents selected for investigation, the syllabus, objectives, methodologies, forms of assessment and bibliographies were analyzed, with the theoretical basis based on authors such as Chervel (1990), Goodson (1997) and Tardif (2014). We found that there were changes and continuities in the teaching plans for Calculus I, among them: some specific content remained unchanged, such as limits, continuity and derivatives; the topics of methodology and assessment in the teaching plans from 2011 to the present day were excluded; the bibliography was modified, but the author Leithold (1982) remained a reference in all of them.

**Keywords:** mathematics; teacher training; calculus I; teaching plans.

**Resumen:** Este trabajo es parte de una investigación de maestría del Programa de Posgrado en Educación Matemática (PPGEMAT), de la Universidad Federal de Pelotas (UFPel), en la que se investiga sobre la asignatura de Cálculo I en la formación de profesores de Matemáticas en la UFPel. El objetivo general de este trabajo es analizar los planes de enseñanza de la asignatura de Cálculo I del curso de Licenciatura en Matemáticas (Integral) de la UFPel, con el fin de identificar posibles cambios y continuidades en esos planes de enseñanza. La investigación es de carácter cualitativo y tiene como metodología el análisis documental. En tales documentos se analizaron los contenidos programáticos, los objetivos, las metodologías, las formas de evaluación y las bibliografías, siendo la base teórica autores como Chervel (1990), Goodson (1997) y Tardif (2014). Constatamos que hubo cambios y continuidades en los planes de enseñanza de la asignatura de Cálculo I, entre ellos: algunos contenidos específicos de la asignatura permanecieron inalterados, como límites, continuidad y derivadas; se eliminaron los temas de metodología y evaluación de los planes de enseñanza desde 2011 hasta la actualidad; la bibliografía fue modificada, pero el autor Leithold (1982) permaneció como referencia en todos ellos.

**Palabras clave:** matemáticas; formación de profesores; cálculo I; planes docentes.

**Data de submissão:** 20 de fevereiro de 2024.

**Data de aprovação:** 20 de julho de 2024.

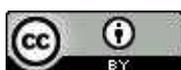
## 1 Introdução

O presente trabalho está relacionado à pesquisa de mestrado da primeira das autoras, sobre a disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), com base na análise dos planos de ensino deste curso, desde a criação do curso, em 1992, até 2020.

Inicialmente, é importante destacar que, em 2024, comemoram-se os noventa anos de criação do primeiro curso de Matemática no Brasil. Conforme Silva (2002, p. 104),

Foi com a criação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo – FFCL/USP –, em 1934, e da Faculdade Nacional de Filosofia – FNF – integrante da Universidade do Brasil, no Rio de Janeiro, em 1939, que foram estabelecidos cursos específicos visando à formação de professores secundários.

A ampliação de tais cursos foi gradativa e, ainda no final do século XX, constatamos iniciativas como a da professora Cleusa Albernaz Morga, responsável pela criação da Licenciatura em Matemática na UFPel. Em 1992, começou nesta instituição a primeira turma. Em vista disso, ficou definida como problema de pesquisa a pergunta: Quais as possíveis mudanças e



permanências ocorridas nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel?

Escolhemos analisar todos os planos de ensino da disciplina de Cálculo I pelo fato do primeiro plano de ensino (1992) ser aquele que definiu a estrutura do curso, os consecutivos (após 1992) mostrarem alterações em períodos específicos, e o último (2020) plano de ensino por ser o atual.

O Cálculo I, como disciplina básica do curso de Licenciatura em Matemática, desempenha um papel importante durante a formação acadêmica do estudante, sendo inclusive pré-requisito para outras disciplinas.

Conforme Martins, Araújo e Oliveira (2018, p. 31),

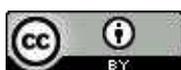
O Cálculo I é componente curricular obrigatória nos cursos de formação de professores na área das Ciências Exatas e da Natureza, tais como Matemática, Química, Física, sendo fundamental que estudantes desses cursos compreendam a sua essência para que logrem êxito nas disciplinas mais específicas no decorrer de seu curso.

A partir disso, o objetivo geral deste trabalho é identificar possíveis mudanças e permanências nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, durante o período de 1992 até 2020, por meio da análise de todos os planos de ensino da disciplina de Cálculo I.

## 2 Reflexões sobre currículo

“O coroamento das realizações do Cálculo é sua habilidade em capturar matematicamente o movimento contínuo, permitindo que seja analisado instante a instante” (Anton; Bivens; Davis, 2014, p. 131).

Na epígrafe, procura-se dar uma ideia de que o Cálculo é mais dinâmico do que a matemática estudada no Ensino Médio. O estudo do Cálculo torna possível explicar a formação de um arco-íris, entender por que a velocidade de um paraquedista tem um limite, analisar os ciclos demográficos de populações, verificar a autenticidade de uma pintura, calcular o crescimento de um tumor, e muito, muito mais. Essa é a razão do Cálculo ser colocado em uma posição central em relação às demais disciplinas, necessárias à formação do professor de matemática. Os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática, no Brasil, historicamente sempre tiveram disciplinas destinadas ao ensino do Cálculo (Silva, 2002). O modelo curricular adotado nos cursos de Matemática, no Brasil, foi inspirado no modelo europeu. O capital científico, que proporciona autoridade, como diz Bourdieu (2004), serve para definir as regras do jogo. Na criação dos cursos matemáticos, foram os matemáticos que ditaram as regras do que ensinar, como ensinar e como avaliar (Silva, C. M. S., 2013).



Quando se fala em currículo, Goodson (1997, p. 20) considera que “o currículo escrito fixa, frequentemente, parâmetros importantes para a prática da sala de aula (nem sempre, nem em todas as ocasiões, nem em todas as salas de aula, mas frequentemente)”, sendo então uma ferramenta auxiliar para o professor na prática docente. Tardif (2014, p. 38) afirma que:

Ao longo de suas carreiras, os professores devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares. Estes saberes correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita.

O currículo contém informações importantes do contexto educacional, também ajuda a direcionar as aulas ministradas, por exemplo, por meio dos objetivos e métodos. No currículo estão as disciplinas, dentre as quais a disciplina de Cálculo I, que Chervel (1990, p. 207) assim define:

A disciplina escolar é então constituída de uma combinação, em proporções variáveis, conforme o caso, de vários constituintes: um ensino de exposição, os exercícios, as práticas de incitação e de motivação e um aparelho docimológico, os quais, em cada estado da disciplina, funcionam evidentemente em estreita colaboração, do mesmo modo que cada um deles está, à sua maneira, em ligação direta com as finalidades.

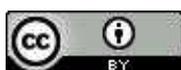
Por meio do currículo é possível fazer a construção das orientações sobre a disciplina, pois, segundo Goodson (1997, p. 20),

O que importa salientar é que o currículo escrito - nomeadamente o plano de estudos, as orientações programáticas ou os manuais das disciplinas - tem, neste caso, um significado simbólico, mas também um significado prático. Simbólico, porque determinadas intenções educativas são, deste modo, publicamente comunicadas e legitimadas. Prático, porque estas convenções escritas traduzem-se em distribuição de recursos e em benefícios do ponto de vista da carreira.

Portanto, o currículo é importante para a prática do professor e para a orientação da disciplina. O professor é importante visto que é quem coloca em prática o currículo e a disciplina. A disciplina é importante para a constituição do currículo e para o professor saber o que ensinar.

Os estudantes do curso de Licenciatura em Matemática se formam para atuar na educação básica. De acordo com Moreira e Ferreira (2013, p. 984), houve um “período em que a formação do professor de matemática era composta essencialmente de três anos de matemática mais um ano de didática. Em outras palavras, valia basicamente a fórmula Licenciatura = Bacharelado + Didática”. Entretanto, nos dias atuais, existe a separação entre a licenciatura e o bacharelado, e o estudante escolhe em que curso pretende obter formação. Na visão de Muniz e Silva (2013, p. 4),

O curso de Licenciatura em Matemática possui uma identidade própria, já que sua finalidade precípua é a formação de professores para o Ensino Fundamental e Médio. Ser professor de Matemática, nesses níveis de ensino, é algo distinto de ser bacharel em Matemática ou Engenheiro.



Sendo assim, ser professor de matemática é diferente de ser bacharel em matemática; são formações acadêmicas diferenciadas. Apesar de existirem algumas disciplinas comuns aos dois cursos, essas disciplinas terão papéis distintos em cada um dos dois cursos.

Pensando no professor, segundo Tardif (2014, p. 14),

O saber dos professores não é um conjunto de conteúdos cognitivos definidos uma vez por todas, mas um processo em construção ao longo de uma carreira profissional na qual o professor aprende progressivamente a dominar seu ambiente de trabalho, ao mesmo tempo em que se insere nele e o internaliza por meio de regras de ação que se tornam parte integrante de sua “consciência prática”.

Em outras palavras, o saber do professor vai além de uma formação acadêmica, ele vai se modificando na prática diária. Entretanto, uma disciplina é formada por um conjunto de conteúdos que podem ser modificados conforme a necessidade. De acordo com D’Ambrosio (1993, p. 39),

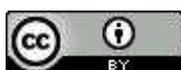
O futuro professor de Matemática deve aprender novas ideias matemáticas de forma alternativa. O seu aprendizado de matérias como Cálculo, Álgebra, Probabilidade, Estatística e Geometria, no ensino superior, deve visar à investigação, à resolução de problemas, às aplicações, assim como uma análise histórica, sociológica e política do desenvolvimento da disciplina.

Posto isto, durante a sua formação enquanto futuro professor de matemática, o estudante pode tirar proveito adicional das disciplinas estudadas, associando-as com os conteúdos da educação básica e refletir sobre os seus significados na sua formação acadêmica. Isso ocorre porque, segundo Muniz e Silva (2013, p. 11), “uma formação matemática ‘sólida’ para o professor é vista, muitas vezes, como aquela que o tornaria capaz de ver a matemática que ensinará na escola como um ‘caso particular’ da matemática acadêmica mais avançada”.

### 3 Caminhos da pesquisa

Este trabalho é uma pesquisa qualitativa e utiliza-se como metodologia a análise documental. Neste caso, os documentos analisados foram os Projetos Pedagógicos do Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel e os planos de ensino da disciplina de Cálculo I deste curso. Para tal, os procedimentos metodológicos adotados foram divididos em três momentos: contato com o colegiado do curso respectivo, acesso aos planos de ensino (viabilizado mediante disponibilização desse material pelo colegiado do curso), e análise dos documentos em questão.

O acesso aos planos de ensino da disciplina de Cálculo I foi realizado em etapas. O plano atual (2020) está acessível no *site* do curso, enquanto os antigos foram disponibilizados de forma impressa. Por meio da análise dos planos de ensino da disciplina, encontramos um meio de identificar mudanças e permanências que podem ter ocorrido durante o período de 1992 até 2020,



visto que o curso se mantém em funcionamento desde 1992 e o plano de ensino vigente é o de 2020.

De acordo com Spudeit (2014), além do cabeçalho com informações básicas de identificação, o plano de ensino deve possuir ementa, objetivos, conteúdo programático, metodologia, avaliação e bibliografia básica e complementar da disciplina. Portanto, para a análise, além do conteúdo programático, serão levados em consideração os objetivos, metodologia, forma de avaliação e bibliografia.

#### 4 Resultados e discussões

Destacamos que, durante esses 30 anos de implementação do curso de Licenciatura em Matemática (Integral), o Cálculo I sempre manteve a mesma nomenclatura. No entendimento de Chervel (1990), uma disciplina é constituída de um ensino de exposição, de exercícios, de práticas de incitação e de motivação e de um aparelho docimológico. Os planos de ensino permitem conhecer algumas das variáveis indicadas por esse autor.

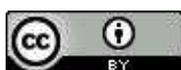
Nos Quadros 1, 2 e 3 serão apresentados os conteúdos programáticos referentes a cada um dos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, desde o primeiro (1992) até o atual (2020), mostrando as alterações que ocorreram no decorrer dos anos.

**Quadro 1 – Conteúdo programático da disciplina de Cálculo I (1992)**

<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO – 1992</b>
<p>A) Os números reais: Conjuntos Numéricos; Intervalos e inequações; Equações modulares.</p> <p>B) Funções: Funções e seus gráficos: domínio, imagem, valor numérico; Estudo das funções elementares: Função constante, linear, afim, quadrática, polinomial, racional, exponencial, trigonometria; Função composta; Função inversa. Tipos de funções: injetora, sobrejetora e bijetora. Condição de invertibilidade, determinação lei de formação da função inversa; Função logarítmica; Funções trigonométricas inversas.</p> <p>C) Limites e continuidade: Noção intuitiva, estudos gráficos; Definição e propriedades de limites; Cálculo de limites finitos; Limites finitos no infinito; Cálculo de limites do tipo <math>0/0</math>; Cálculo de limites do tipo <math>\infty/\infty</math>; Cálculo de limites infinitos.</p> <p>D) Derivadas: Reta tangente e reta normal; Derivada: definição, propriedades, interpretação geométrica, reta geral de derivação; Dedução de algumas fórmulas de derivada. Formulário; Derivadas de ordem <math>n</math>, forma implícita.</p> <p>E) Aplicações de Derivadas: Crescimento, decrescimento, máximos e mínimos, concavidades, pontos de inflexão; Problemas de máximos e mínimos; Regra de L'Hospital.</p>

Fonte: Plano de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992, fornecido pelo colegiado do curso.

O Quadro 1 mostra os conteúdos programáticos da disciplina de Cálculo I presentes no primeiro plano de ensino da mesma. De 1992 até 1995 os pré-requisitos da disciplina de Cálculo I eram Fundamentos de Matemática I e Introdução à Álgebra. Em 1996, os conteúdos programáticos não sofreram alterações, mas Introdução à Álgebra deixou de ser o seu pré-



requisito, permanecendo apenas Fundamentos de Matemática I. Em 1997, o tópico de “Cálculo de Limites Infinitos” foi retirado do conteúdo programático e Trigonometria se tornou o novo pré-requisito da disciplina de Cálculo I. Em 1998, o conteúdo programático não sofreu outras alterações, mas Funções Elementares se tornou o novo pré-requisito da disciplina de Cálculo I. Em 1999, o pré-requisito permaneceu sendo Funções Elementares, entretanto, houve diversas alterações nos conteúdos programáticos, como se observa no Quadro 2.

**Quadro 2 – Conteúdo programático da disciplina de Cálculo I (1999)**

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO – 1999
A) Conjuntos Numéricos: Conceito de Conjunto; operações entre conjuntos: reunião, interseção, diferença, subconjunto; Números naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais; Conjuntos numéricos, intervalo, vizinhança; equações modulares. B) Funções de uma variável (conceitos iniciais): Conceito de função e métodos da sua definição; Funções pares e ímpares; funções periódicas; Pontos de mínimo e máximo; pontos de crescimento e decrescimento; Funções monótonas; Funções compostas; Funções inversas; Sequências como funções de uma variável natural. C) Teoria de limites: Ponto de acumulação e vizinhança perfurada; Conceito de limite; unicidade do limite; Propriedades elementares dos limites; Limites unilaterais; Limites infinitos, limites no infinito e indeterminação; Cálculo dos limites e funções elementares e sequências principais; Limite de função composta. D) Continuidade de funções: Continuidade num ponto e num conjunto. Ligação entre continuidade e limite; Classificação de descontinuidades; Propriedades elementares de funções contínuas; Continuidade de função composta; Continuidade de funções elementares; Propriedades globais de funções contínuas. E) Diferenciabilidade: Conceito de derivada e diferencial. Ligação entre diferenciabilidade e continuidade; Interpretação geométrica e física; Regras de derivação; Derivada de função composta e da inversa; Derivação de funções elementares; Teorema de Rolle e de Lagrange; Derivadas de ordem superior; Regras de L'Hospital; Fórmula de Taylor; Aplicação da derivada para investigação de função e construção do seu gráfico.

Fonte: Plano de ensino da disciplina de Cálculo I de 1999, fornecido pelo colegiado do curso.

No Quadro 2 percebe-se uma nova proposta dos conteúdos programáticos da disciplina de Cálculo I a partir de 1999. Nota-se que aparecem as noções da teoria dos conjuntos, antes das construções dos conjuntos numéricos; em limites foram acrescentados conceitos topológicos; na teoria da continuidade são incluídas as propriedades das funções contínuas e descontinuidades; para o tema derivada é usado o termo mais amplo diferenciabilidade; há explicitação das aplicações da relação entre diferenciabilidade e continuidade, assim como da interpretação geométrica e mecânica da derivada.

De 1999 até 2010 não houve outras mudanças. De 2011 até 2019, não houve mudanças nos conteúdos programáticos, entretanto, Pré-Cálculo se tornou o novo pré-requisito da disciplina de Cálculo I. Em 2020, atual plano de ensino, também houve alterações significantes, o novo e atual pré-requisito da disciplina de Cálculo I passou a ser Matemática Elementar: Funções. Os conteúdos programáticos estão no Quadro 3.



**Quadro 3 – Conteúdo programático da disciplina de Cálculo I (2020)****CONTEÚDO PROGRAMÁTICO – 2020**

Limites: conceitos, tipos diferentes (geral, unilateral, parcial, infinitos, no infinito), propriedades, indeterminações. Continuidade: conceito, propriedades locais, descontinuidades, propriedades globais (teoremas do valor intermediário de Weierstrass). Diferenciabilidade: conceito de derivada e de diferencial, propriedades principais, derivadas de funções elementares, teorema do valor médio, fórmula de Taylor, aplicações geométricas.

Fonte: Plano de ensino da disciplina de Cálculo I de 2020, fornecido pelo colegiado do curso.

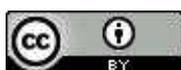
Os Quadros 1, 2 e 3 mostram os conteúdos prescritos de 1992/1 até 2020/2, podendo-se observar as permanências e modificações que ocorreram durante esses anos. Dois importantes teoremas do Cálculo, o teorema do valor intermediário e o teorema do valor médio, aparecem no plano de ensino de 2020, mas não estão explicitados nos demais planos de ensino. Isso não significa, porém, que não tenham sido abordados.

Nos Quadros 1 e 2 é notável que, de 1992 até 2019, os conteúdos de conjuntos numéricos e funções faziam parte da disciplina de Cálculo I, mas, ao analisar o atual plano de ensino (2020), pode-se perceber que eles não mais integram o conteúdo programático da disciplina de Cálculo I. Isso se deve ao fato deles estarem inseridos na disciplina que é o atual pré-requisito para cursar Cálculo I, ou seja, a Matemática Elementar: Funções, em que se estudam os seguintes conteúdos:

Conjuntos numéricos. Equações e inequações. Sistema de coordenadas cartesianas. Conceitos gerais de funções: definições básicas; funções par, ímpar e periódica; monotonia e extremos; concavidade e inflexão; injetividade, sobrejetividade e bijetividade de funções, composição de funções, função inversa; gráficos. Classes especiais de funções algébricas: polinomiais, racionais, raízes, modulares. Números complexos. (UFPel, 2019, p. 61).

Esta é a primeira alteração significativa no ensino de Cálculo. A disciplina de Cálculo I foi subdividida em duas, pois na “Matemática Elementar: Funções” começaram a ser abordados conteúdos que eram ensinados especificamente em Cálculo I. O objetivo específico de “Matemática Elementar: Funções” é “Rever conteúdos básicos de Matemática de modo sistemático, a fim de sedimentar o conhecimento necessário ao desenvolvimento de disciplinas que envolvam cálculos e equacionamentos matemáticos” (UFPel, 2019, p. 61). Em outras palavras, os docentes propuseram a disciplina de “Matemática Elementar: Funções” por constatarem a carência, por parte dos ingressantes, de conhecimentos do Ensino Médio. Nessa disciplina, o estudante consolida alguns conhecimentos que são importantes para o estudo de Cálculo I e de outras disciplinas, além de permitir, ao professor ministrante da disciplina de Cálculo I, o aprofundamento de conteúdos como, por exemplo, limites e continuidade.

A inclusão da disciplina de “Matemática Elementar: Funções” surgiu da constatação, por parte do colegiado, da falta de pré-requisitos da matemática básica dos ingressantes na Licenciatura em Matemática. Isso não é exclusivo da UFPel; outras instituições também criaram disciplinas semelhantes denominadas Pré-Cálculo e para elas foram inclusive escritos livros,



como Pré-cálculo: operações, equações, funções e sequências, de Gomes (2018), professor da Unicamp; Pré-cálculo, de Demana, Waits, Foley e Kennedy (2009), traduzido do inglês; Pré-cálculo: um livro colaborativo, de Triches e Lima (2022), professores da Universidade Federal de Santa Catarina; além de apostilas e outros materiais didáticos de apoio na internet.

Conforme Gimenez e Starke (2011, p. 7),

[...] as disciplinas de Cálculo, mais precisamente Cálculo Diferencial e Integral, que se iniciam com o Cálculo I têm como objetivo estudar o comportamento das funções, fazendo uso de conceitos até então não abordados: limites, derivada, continuidade, integral, séries.

No caso do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, os conceitos de integral e séries são estudados a partir do Cálculo II.

Os conceitos mais importantes do Cálculo I são limites, continuidade e diferenciabilidade; certamente por isso permanecem no atual plano de ensino (2020) da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel. De acordo com Goodson (1997), o plano de estudos, além de prático, tem um significado simbólico, porque as intenções educativas são, deste modo, publicamente comunicadas e legitimadas. Uma disciplina de Cálculo precisa legitimar os conceitos que são aceitos pela comunidade científica dos matemáticos.

Em relação ao primeiro plano de ensino (1992), o detalhamento do programa permite constatar que a abordagem do conceito de limite e continuidade era intuitiva. Uma maior ênfase concentra-se nos cálculos com limites e derivadas. Explicitamente, aparecem as aplicações. Entretanto, a ênfase parece residir em cálculos e regras.

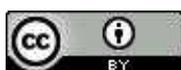
Conforme Silva, A. R. T. da (2013, p. 34),

O conceito de limite é usado para descrever o comportamento de uma função à medida que o seu argumento se aproxima de um determinado valor, assim como o comportamento de uma sequência de números reais, à medida que o índice (da sequência) vai crescendo, tende para infinito.

Limites é um dos primeiros conceitos estudados na disciplina de Cálculo I. De acordo com Sousa e Andrade (2016, p. 6),

Pode-se concluir que os discentes, quando ingressam no ensino superior na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, em sua maioria, possuem carências de conteúdos básicos de funções que são requisitos necessários para se introduzir o conceito de limites. Além do conhecimento anterior sobre funções, mais especificamente se faz necessário o conhecimento referente à interpretação de gráficos. Pode-se destacar a carência de conhecimento apresentado nas resoluções sobre as propriedades das funções, em que, conhecimentos sobre variáveis dependentes e independentes, domínio e imagem, são imprescindíveis para construção e análise do estudo de limites.

A inclusão dos conceitos de limite, continuidade e derivada no Cálculo deve-se ao fato de que é possível associar o estudo de continuidade e diferenciabilidade com limites. Conforme Silva, A. R. T. da (2013, p. 17),



Os fenômenos contínuos desempenham um papel importante na natureza. O crescimento de uma árvore e o movimento de um foguete são exemplos de fenômenos contínuos. Por este motivo, as funções contínuas são a classe mais importante de funções estudadas em Cálculo. Uma outra aplicação de limites é o estudo da continuidade e descontinuidade de uma função.

Ainda, conforme Silva, A. R. T. da (2013, p. 19), “o limite serve como instrumento para o cálculo de derivadas quando por algum motivo se desconhece a técnica correta ou para a demonstração de determinado processo de integração”. Sendo assim, limites possui um papel fundamental na disciplina de Cálculo I.

Segundo Soares e Quartieri (2020, p. 3), “o ensino de derivadas é um tema explorado em pesquisas científicas devido a suas diversas aplicações em áreas como Matemática, Física, Química, Engenharias, Economia, dentre outras”, ou seja, é um conteúdo muito amplo, assim como limites. Inclusive, o estudo de derivadas servirá como auxílio para o estudo de integrais na disciplina de Cálculo II.

É possível associar esses conteúdos com a realidade, pois, de acordo com Soares e Quartieri (2020, p. 3), “o conceito de derivada relaciona-se muito de perto com a taxa de variação instantânea”. Algo que se pode destacar é que, para o professor, é necessário saber como associar aquilo que é estudado na sua formação acadêmica com a sua atuação profissional. Neste caso, poder-se-ia refletir sobre a conveniência de introduzir o Cálculo I na educação básica<sup>4</sup>. Entretanto, não é a temática central deste artigo.

Além dos conteúdos, existem outros tópicos que integram o currículo, que são: os objetivos, a metodologia, a avaliação e a bibliografia. Lançaremos uma análise detalhada deles nos planos da disciplina de Cálculo I, de 1992 até 2020 (Quadro 4).

<sup>4</sup> A segunda autora pesquisa basicamente sobre essa temática no projeto: O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: uma análise das tentativas de sua escolarização. Pesquisa financiada pelo CNPq.



**Quadro 4 – Objetivos nos planos de ensino**

<b>OBJETIVOS (1992/1 até 1998/2)</b>
<p><b>Objetivos:</b>                      O aluno deverá:                      Ser capaz de reconhecer situações problemáticas que envolvem os conteúdos de cálculos;                      Calcular com adequado desembaraço limites e diferenciais de funções de uma variável;                      Reconhecer problemas técnicos compatíveis com o nível e com o curso onde se deva aplicar os métodos e técnicas de Cálculo diferencial;                      Interpretar e analisar resultados de problemas cujas soluções são obtidas com recursos de cálculos.</p>
<b>OBJETIVOS (1999/1 até 2010/2)</b>
<p><b>Objetivo geral:</b> Instrumentalizar aluno dos métodos de investigação de propriedades de funções de uma variável; criar base para o estudo de disciplinas matemáticas posteriores.  <b>Objetivos específicos:</b>                      Desenvolver conceito de conjunto com aplicação aos conjuntos numéricos;                      Desenvolver conceitos de função, limite, continuidade, diferenciabilidade e funções de uma variável;                      Estudar técnicas de cálculo de limites e derivadas;                      Estudar resultados gerais as funções elementares;                      Aplicar teoremas sobre derivadas para investigação de gráficos das funções;                      Estudar noções iniciais de funções vetoriais de uma variável.</p>
<b>OBJETIVOS (2011/1 até 2019/2)</b>
<p><b>Objetivos:</b>                      Fornecer subsídios aos discentes a fim de que o possam aprender e aplicar os métodos de investigação das principais propriedades de funções reais de uma variável real;                      Criar base para o estudo de disciplinas matemáticas posteriores;                      Desenvolver conceitos de função, limite, continuidade, diferenciabilidade de funções reais de uma variável real.</p>
<b>OBJETIVOS (2020/1 até 2020/2)</b>
<p><b>Objetivos Gerais:</b>                      Conhecer e compreender, analisar e sintetizar as principais ideias referentes ao estudo da derivação de funções reais de variáveis reais.  <b>Objetivos Específicos:</b>                      Desenvolver conceitos de limite, continuidade, diferenciabilidade de funções reais de uma variável real;                      Estudar técnicas de cálculo de limites e derivadas;                      Estudar propriedades locais e globais de funções contínuas e diferenciáveis;                      Aplicar teoremas sobre derivadas para investigação de gráficos das funções;                      Desenvolver conhecimentos e técnicas que sejam úteis aos alunos, capacitados à aplicação dos temas abordados, mediante exemplos práticos e desenvolvimento de métodos;                      Desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no decorrer do processo de ensino-aprendizagem.</p>

Fonte: Planos de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992 até 2020, fornecidos pelo colegiado do curso.

Observamos, no Quadro 4, que em todos os planos de ensino, os objetivos são bem pragmáticos, envolvendo habilidades de calcular e desenvolver conceitos do cálculo. Nos planos de ensino de 1999 até 2010 e de 2020 pode-se notar que os objetivos foram divididos em geral e específicos. Os objetivos visam ressaltar aquilo que os professores querem alcançar no decorrer do ensino da disciplina. Constata-se que a descrição dos objetivos é objetiva e autoexplicativa,



fazendo conexão com os conteúdos que serão ensinados, apresentados nos conteúdos programáticos.

Entretanto, o atual plano de ensino é o único que apresenta um objetivo específico que merece ser comentado. Nele se afirma a necessidade de “Desenvolver e consolidar atitudes de participação, comprometimento, organização, flexibilidade, crítica e autocrítica no decorrer do processo de ensino-aprendizagem”, pois não está diretamente ligado a um conceito da matemática, mas sinaliza para um envolvimento do estudante durante a aula. Por meio deste objetivo mostra-se a importância da aproximação do professor com o estudante, incentivando uma participação ativa dos estudantes nas aulas. Para Silva *et al.* (2022, p. 14), “isso aponta para uma dimensão dialógica que se evidencia na relação professor e estudante, em que a docência universitária transita por cenários reflexivos em que o estudante é ouvido e passa a ser protagonista do processo”. Mas vale destacar que isso não remete a que de 1992 até 2019 os professores não tivessem essa postura, mesmo que isto não esteja constatado nos objetivos dos outros planos de ensino.

Conforme Santos (2001, p. 72), o professor tem um papel central na abordagem dos conceitos e na interação que estabelece entre os alunos:

Apesar de limitada por um programa, um conteúdo, um tempo predeterminado, normas internas e pela infra-estrutura da instituição, é a interação entre o professor e o aluno que vai dirigir o processo educativo. Conforme a maneira pela qual esta interação se dá, a aprendizagem do aluno pode ser mais ou menos facilitada e orientada para uma ou outra direção.

Portanto, essa interação entre o professor e os estudantes pode interferir na aprendizagem dos estudantes.

No Quadro 5 têm-se as metodologias dos planos de ensino de 1992 até 2022.



**Quadro 5 – Metodologias nos planos de ensino**

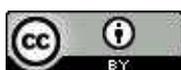
<b>METODOLOGIA (1992/1 até 1998/2)</b>
<p><b>Procedimentos:</b> A disciplina será ministrada no uso de encontros semanais presenciais por meio de aulas teóricas expositivas dialogadas, bem como de aulas de exercícios. Trabalhos práticos serão realizados versando a consolidação dos assuntos abordados.</p> <p><b>Recursos:</b> Coletânea de problemas versando sobre o conteúdo programáticos; bibliografia citada; retroprojektor, lâminas, quadro-de-giz.</p>
<b>METODOLOGIA (1999/1 até 2010/2)</b>
<p><b>Procedimentos didáticos:</b> Aulas teóricas expositivas e aulas de exercícios.</p> <p><b>Material didático:</b> Quadro-verde, giz, material bibliográfico e listas de exercícios elaborados pelo professor.</p>
<b>METODOLOGIA (2011/1 até 2020/2)</b>
Não possui o tópico de metodologia.

Fonte: Planos de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992 até 2020, fornecidos pelo colegiado do curso.

Analisando o Quadro 5 pode-se perceber que as aulas teóricas expositivas e aulas de exercícios predominavam nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, pelo menos durante o período de 1992 até 2010. Entretanto, isso não é um indicador de que os docentes utilizassem apenas essas metodologias, pois os documentos oficiais não representam 100% daquilo que acontece na prática. Mas algo impactante é que, de 2011 até 2020, ou seja, até os dias atuais, não existe o tópico de metodologia nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, ou seja, não é possível identificar se houve mudanças e permanências depois de 2010.

Na investigação realizada por Cabrita (2018, p. 539), que faz uma análise dos cursos superiores europeus, por exemplo, na Itália, ela relata que “de acordo com a informação recolhida, as aulas serão predominantemente de cariz teórico, mas não descurando sessões práticas de resolução de exercícios e a prática laboratorial”. Logo, podemos ver que existe uma relação da didática nos cursos europeus com os cursos do Brasil, mas sem generalizar.

No Quadro 6 apresentam-se as avaliações nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992 até 2020.



**Quadro 6 – Avaliações nos planos de ensino**

<b>AVALIAÇÃO (1992/1 até 1998/2)</b>
<p>Buscar-se-á valorizar o empenho e engajamento do aluno nas diferentes atividades, exigindo, obviamente, presença e pontualidade dos alunos e professor.</p> <p>Serão realizadas três avaliações escritas, podendo os alunos que desejarem, realizarem uma quarta arguição, cuja nota obtida substituiria o menor valor obtido nas avaliações procedentes.</p>
<b>AVALIAÇÃO (1999/1 até 2010/2)</b>
<p>Serão realizadas pelo menos três avaliações dentro de um semestre cada uma dessas incluindo como sua parte provas práticas e teóricas, trabalhos de casa (resoluções dos exercícios propostos pelo professor) e atividades em aulas. A média aritmética dessas avaliações constituirá a nota semestral, podendo cada aluno optar por uma avaliação adicional no final de semestre (prova optativa), cuja nota substituirá a menor das notas do semestre.</p>
<b>AVALIAÇÃO (2011/1 até 2020/2)</b>
<p>Não possui o tópico de avaliação.</p>

Fonte: Planos de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992 até 2020, fornecidos pelo colegiado do curso.

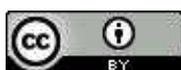
No Quadro 6 mostra-se que era predominante o uso de três avaliações na disciplina de Cálculo I. Mas, novamente, de 2011 até 2020, percebe-se que houve a retirada de mais um tópico, ou seja, o de avaliação. Segundo Garcia (2009, p. 205),

É interessante considerar que as formas predominantes de avaliação da aprendizagem na educação superior refletem não somente as escolhas pedagógicas exercidas pelos professores, mas também as diretrizes curriculares dos cursos universitários, ou, ainda, de modo mais amplo, a própria cultura institucional que os influencia.

Quando se pensa na disciplina de Cálculo I, surge a ideia de que a avaliação será feita por meio de provas ou trabalhos; entretanto, cada professor poderá ter seu método de avaliar. Precisamos deixar claro que estamos “no mundo prescrito”, aquele dos documentos oficiais, mas, como o ensino é algo dinâmico, cada professor pode transformar esses programas conforme sua experiência, formação e visão de mundo.

Garcia (2009, p. 206) argumenta que as avaliações “podem influenciar o modo como os estudantes planejam e utilizam o tempo dos estudos, atribuem prioridade e significado às diversas tarefas acadêmicas e, de modo amplo, como eles se desenvolvem academicamente”. Por exemplo, os estudantes precisam se preparar com antecedência para realizar uma prova.

A falta dos tópicos de metodologia e avaliação nos planos de ensino mostra que não houve uma preocupação em colocá-los quando foram elaborados os planos de ensino a partir de 2011, ou que talvez isso passou despercebido no momento da elaboração e ninguém questionou e cobrou que houvesse a inserção destes tópicos novamente. Os planos de ensino são documentos oficiais do curso, então eles precisam conter as informações que são importantes. Mesmo que os docentes utilizem outras metodologias e avaliações diferentes daquelas constantes nos planos de ensino, é necessário que essas informações estejam registradas nos planos de ensino.



No Quadro 7, estão apresentadas as bibliografias referentes a cada um dos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, de 1992 até 2020.

**Quadro 7 – Bibliografias nos planos de ensino**

AUTORES	1992/1 – 1998/2	1999/1 – 2010/2	2011/1 – 2019/2	2020/1 – 2020/2
Anton, H.; Bivens, I.; Davis, S. (2014)				X
Ayres Jr., Frank. (1981)	X			
Ávila, G. S. (1983)	X			
Flemming, D. M.; Gonçalves, M. B. (1992)		X		
Granville, W. A. (1986)	X			
Leithold, L. (1982)	X	X	X	X
Munem, M. A.; Foulis, D. J. (1982)		X		
Piskunov, N. (1990)	X			
Romano, R. (1983)	X			
Swokowski, E. (1979)	X	X		
Stewart, J. (2001)			X	X
Spivak, M. (1994)			X	
Thomas, G. B. (2008)			X	
Almay, P. (1975; 1977)		X	X	
Coelho, F. U. (2013)				X
Edwards, C. H.; Penny, D. E. (1997)			X	
Guidorizzi, H. L. (2018)				X
Lima, E. L. (1989)		X	X	
Rudin, W. (1971)			X	
Salas, S. L. (1971)				X

Fonte: Planos de ensino da disciplina de Cálculo I de 1992 até 2020, fornecidos pelo colegiado do curso.

Veem-se na bibliografia de 1992 até 1998, conforme registrado no Quadro 7, livros clássicos de Cálculo Diferencial e Integral, como Granville (1986), Piskounov (1990), Ayres Jr. (1981) (alguns dos quais editados na década de 1950, como o de Granville), embora apareçam



também livros mais atualizados, como de Ávila (1983) e Leithold (1982). Cabe observar que, embora predominem os autores estrangeiros, na bibliografia de 1992 até 1998 apenas um autor brasileiro foi incluído – Ávila (1983) –, e no plano de ensino atual (2020), dois autores brasileiros são indicados – Coelho (2013) e Guidorizzi (2018).

No Quadro 7, pode-se perceber que o único autor que permaneceu em todos planos de ensino foi Louis Leithold, com o livro *O Cálculo com Geometria Analítica*, de 1982. Esta obra, segundo seu autor, foi escrita levando em conta “a experiência e a maturidade de um principiante, sem deixar que qualquer passagem fosse omitida sem explicação” (Leithold, 1994, p. ix). Ali, a abordagem de limite é intuitiva, começando com exemplos, para só depois enunciar a definição formal de limite de uma função.

Louis Leithold é um autor importante no estudo de Cálculo I, tanto que se manteve presente na bibliografia de todos os planos de ensino, o que confirma sua relevância para a disciplina. Já o livro de Anton, Bivens e Davis (2014), primeiro a ser citado no plano de ensino de 2020, além de iniciar com uma abordagem intuitiva dos conceitos fundamentais do Cálculo, ainda traz recursos computacionais, que o professor poderá, a seu critério, explorar. Interessante também nesta obra é a presença da história do Cálculo, mostrando as raízes dessa área tão profícua na matemática.

Além disso, o autor Guidorizzi, segundo Lobo (2018), é utilizado em várias universidades brasileiras. Destaca-se, também, que há semelhanças entre os livros indicados para o Cálculo I no Brasil e Portugal. Por exemplo, na Universidade de Lisboa, dois autores da bibliografia de 2020 estão recomendados – Stewart (2001) e Salas (1971).

Não comentaremos sobre todos os autores, porém Raad (2012) apresenta, em sua dissertação de mestrado, uma pesquisa que analisa a bibliografia da disciplina de Cálculo. De acordo com Raad (2012, p. 93), “observamos que os livros analisados em nossa pesquisa também eram de qualidade, sendo que os livros de Leithold e de Thomas são utilizados ainda hoje nos cursos de cálculo”. Apesar da pesquisa de Raad não ter sido realizada na UFPel, nota-se, no Quadro 7, que esses dois autores estão no atual plano de ensino da disciplina de Cálculo I, mostrando que ainda é válida a afirmação de Raad (2012) nos dias atuais.

O professor poderá fazer de um plano de ensino seco e prescritivo, um organismo vivo e dinâmico, que procura fornecer ao aluno/futuro professor as ferramentas necessárias para a sua atuação no ensino escolar.



## 5 Considerações finais

Cotejando os planos de ensino da disciplina de Cálculo I que integram o currículo da Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, constata-se que, ao compará-los, mudanças foram realizadas. Entretanto, alguns conteúdos específicos – como limites, continuidade e derivada – foram mantidos, o que indica que esses conceitos continuam sendo entendidos como conceitos fundamentais no estudo de Cálculo I. Entre as alterações ocorridas no plano de ensino de 1992 (as quais resultaram no plano de ensino hoje vigente) está a exclusão dos conceitos de números reais e funções, cujos conteúdos foram remanejados para outra disciplina. Outra alteração identificada – e esta foi significativa – diz respeito à bibliografia: livros mais atualizados foram incluídos, inclusive os que abordam o Cálculo com o auxílio de calculadoras e programas dinâmicos, como o livro de Anton, Bivens e Davis (2014) e outros autores brasileiros.

No decorrer dos anos houve muitas mudanças nos pré-requisitos de Cálculo I, talvez na tentativa de tentar melhorar o desempenho dos estudantes ao cursar Cálculo I. Foi necessário inserir Matemática Elementar: Funções como pré-requisito para Cálculo I, no atual plano de ensino, com o objetivo de tentar amenizar as lacunas de conhecimentos básicos da matemática. Logo, nesta disciplina pré-requisito, que é Matemática Elementar: Funções, se aprofundam conteúdos básicos matemáticos que servirão de suporte para estudar os conteúdos do Cálculo I, pois muitos estudantes chegam no curso de Licenciatura em Matemática sem uma base sólida matemática.

Outro ponto a se observar é que, no decorrer dos anos, dois tópicos foram excluídos dos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, que são os tópicos de metodologia e avaliação, os quais não estão presentes desde 2011 até os dias atuais. Entretanto, sente-se falta, nesse programa, de um tópico que sinalize como esse cálculo poderia ser trabalhado nos ensinos Fundamental e Médio: há questões delicadas que envolvem os números reais, as aproximações, os conceitos de infinito e as funções que podem ser fundamentadas com o auxílio do Cálculo. A falta destes dois tópicos levanta uma questão: Por que eles foram retirados dos planos de ensino a partir de 2011?

Esse trabalho mostrou que a disciplina de Cálculo I já passou por muitas mudanças e teve algumas permanências nos planos de ensino. É possível que futuramente haja novas alterações nesses programas, uma vez que o currículo é dinâmico e sempre passível de transformações.

Discussões sobre o currículo podem contribuir para a formação continuada do professor de Cálculo pois os materiais e programas são ferramentas do ofício para o professor (Shulman, 2014). O caráter dinâmico do currículo com suas transformações permite que o professor saia de sua zona de conforto e acompanhe as novas tendências na educação matemática.



As mudanças que ocorrem nos currículos interferem na formação do professor que ensina Cálculo uma vez que ele precisa se posicionar sobre o que deve ser ensinado e como deve ser ensinado. Um bom exemplo é a escolha da bibliografia a ser usada, ela tem sofrido muitas alterações e conhecer as novas referências permite que o professor se atualize.

Os resultados encontrados nesta pesquisa podem auxiliar na reestruturação de outros cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil, visto que eles trazem algumas reflexões pertinentes, por exemplo, a retirada de alguns tópicos dos planos de ensino. Sendo assim, outros cursos podem se atentar sobre isso, rever os seus currículos e analisar o que poderia ser melhorado na estrutura do curso.

Por fim, as pesquisadoras têm clareza de que, principalmente por meio de documentos oficiais, encontraram “prescrições” para o ensino de Cálculo I. Novas investigações, envolvendo depoimentos dos professores, podem trazer outros indicativos sobre como ocorreu, na prática de sala de aula, a implementação dos programas de Cálculo I na referida instituição.

## Referências

ALMAY, P. **Elementos de cálculo diferencial e integral**. 1. ed. São Paulo: Kronos, 1975. v. 1.

ALMAY, P. **Elementos de cálculo diferencial e integral**. 1. ed. São Paulo: Kronos, 1977. v. 2.

ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. **Cálculo**. Porto Alegre: Bookman, 2014. v. 1. Livro eletrônico.

ÁVILA, G. S. **Cálculo**. 4. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1983. v. 1.

AYRES Jr., Frank. **Cálculo diferencial e integral**: resumo da teoria, problemas propostos e problemas resolvidos. São Paulo: MC Graw-Hill, 1981.

BOURDIEU, Pierre. **Os usos sociais da ciência**: Por uma sociologia clínica do campo científico. 1. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2004.

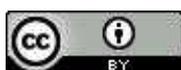
CABRITA, I. Didática da matemática em cursos de formação de educadores e professores. **Cadernos de Pesquisa**, Aveiro, v. 48, n. 168, p. 532-549, abr./jun. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/198053145045>.

CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. **Teoria & Educação**, [s. l.], n. 2, p. 177-229, 1990.

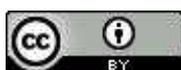
COELHO, F. U. **Cálculo em uma variável**. São Paulo: Saraiva, 2013.

D'AMBROSIO, B. H. Formação de professores de matemática para o século XXI: o grande desafio. **Pro-Posições**, Campinas, SP, v. 4, n. 1, p. 35-41, 1993.

DEMANA, F.; WAITS, B. K.; FOLEY, G. D.; KENNEDY, D. **Pré-cálculo**. São Paulo : Addison Wesley, 2009.



- EDWARDS, C. H.; PENNY, D. E. **Cálculo com geometria analítica**. 4. ed. LTC, 1997. v. 1.
- FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B. **Cálculo A**: funções, limites, derivação, noções de integração. 5. ed. São Paulo: Makron, 1992.
- GARCIA, J. Avaliação e aprendizagem na educação superior. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 201-213, 2009. DOI: <https://doi.org/10.18222/eae204320092045>.
- GIMENEZ, C. S. C.; STARKE, R. **Cálculo I**. 2. ed. Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2011.
- GOODSON, I. F. **A Construção Social do Currículo**. Lisboa: EDUCA, 1997.
- GOMES, F. M. **Pré-cálculo**: operações, equações, funções e sequências. São Paulo: Cengage Learning, 2018.
- GRANVILLE, W. A. **Elementos de cálculo diferencial e integral**. São Paulo: Científica, 1986.
- GUIDORIZZI, H. L. **Um Curso de Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC. v. 1. Livro eletrônico.
- LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**. 3. ed. São Paulo: Harbra, 1994. v. 1.
- LEITHOLD, L. **O Cálculo com Geometria Analítica**. 3. ed. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1982.
- LIMA, E. L. **Curso de Análise**. Projeto Euclides. Rio de Janeiro: IMPA, 1989. v. 1.
- LOBO, R. dos S. Análises acerca do tratamento da derivada no livro didático do ensino superior. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 2, n. 6, set./dez. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.24116/emd25266136v2n62018a02>.
- MARTINS, E. S.; ARAÚJO, D. J. G.; OLIVEIRA, R. F. de. Ensino e Aprendizagem de Cálculo I em Cursos de Licenciatura: Limites e Possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, [s. l.], v. 3, n. 9, p. 18-32, 2018. DOI: <https://dx.doi.org/10.30938/bocehm.v3i9.52>.
- MOREIRA, P. C.; FERREIRA, A. C. O Lugar da Matemática na Licenciatura em Matemática. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 27, n. 47, p. 981-1005, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000400014>.
- MUNEM, M. A.; FOULIS, D. J. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 1982. v. 1.
- MUNIZ, C. A.; SILVA, H. A. A Formação do Professor de Matemática no Curso de Licenciatura: reflexões produzidas pela comissão paritária. **Sociedade Brasileira de Educação**, Brasília, n. 21, 2013. Disponível em: <https://www.sbemrasil.org.br/files/Boletim21.pdf>. Acesso em: 17 set. 2024.
- PISKUNOV, N. **Cálculo diferencial e integral**. 13. ed. Porto: Lopes Silva, 1990.
- RAAD, M. R. **História do ensino de Cálculo Diferencial e Integral: a existência de uma cultura**. Orientadora: Maria Cristina Araújo de Oliveira. 2012. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/1992>. Acesso em: 26 nov. 2024.
- ROMANO, R. **Cálculo diferencial e integral**. São Paulo: Atlas, 1983.



RUDIN, W. **Princípios de Análise Matemática**. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico; Editora Universidade de Brasília, 1971.

SALAS, S. L. **Cálculo**. Rio de Janeiro: LTC, 2005. v. 1. Livro eletrônico.

SANTOS, S. C. dos. O Processo de Ensino-Aprendizagem e a Relação Professor-Aluno: aplicação dos “sete princípios para a boa prática na educação de Ensino Superior”. **Caderno de Pesquisas em Administração**, São Paulo, v. 8, n. 1, 2001. Disponível em: [https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/tx\\_5\\_proc\\_ens\\_aprend.pdf](https://www.sinprodf.org.br/wp-content/uploads/2012/01/tx_5_proc_ens_aprend.pdf). Acesso em: 17 set. 2024.

SHULMAN, L. S. Conhecimento e ensino: fundamentos para a nova reforma. **Cadernos Cenpec**, São Paulo, v. 4, n. 2, p. 196-229, dez, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.18676/cadernoscenpec.v4i2.293>.

SILVA, A. R. T. da. **O estudo da noção de limite e suas aplicações**. Orientadora: Priscila Amara Patrício de Melo. 2013. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2013. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/17007>. Acesso em: 17 set. 2024.

SILVA, C. M. S. Abandonando o amadorismo: formação de professores de matemática nas faculdades de Filosofia no Brasil. ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11., 2013, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: SBEM, 2013. p. 1-16. Disponível em: [https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/1460\\_2205\\_ID.pdf](https://www.sbembrasil.org.br/files/XIENEM/pdf/1460_2205_ID.pdf). Acesso em: 17 set. 2024.

SILVA, C. M. S. Formação de professores e pesquisadores de matemática na Faculdade Nacional de Filosofia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, n. 117, p. 103-126, 2002. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/545>. Acesso em: 17 set. 2024.

SILVA, F. O. da.; VIEIRA, A. R. L.; SANTOS, W. R. dos; MILITÃO JÚNIOR, S. S. Relação Professor Estudante: perfil sócio identitário de estudantes e suas representações sobre o ensino universitário. **Revista Pedagógica**, Chapecó, v. 24, p. 1-24, 2022. DOI: <https://doi.org/10.22196/rp.v24i1.6862>.

SOARES, C. J. F.; QUARTIERI, M. T. Tarefa Investigativa no ensino de derivadas em uma turma de Licenciatura em Matemática. **Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v6i.1096>.

SOUSA, G. A. de.; ANDRADE, L. R. P. de. Cálculo Diferencial e Integral I: como os alunos estão iniciando essa disciplina no Curso de Engenharia? Encontro Nacional de Educação Matemática, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, 2016. p. 1-10. Disponível em: [https://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5676\\_4001\\_ID.pdf](https://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5676_4001_ID.pdf). Acesso em: 17 set. 2024.

SPIVAK, M. **Calculus**. Houston: Publish of Perish, 1994.

SPUDEIT, D. **Elaboração do Plano de Ensino e do Plano de Aula**. Rio de Janeiro: UNIRIO/Centro de Ciências Humanas e Sociais, 2014.

STEWART, J. **Cálculo**. São Paulo: Pioneira, 2001. v. 1.

SWOKOWSKI, Earl W. **Cálculo com geometria analítica**. São Paulo: MC Graw- Hill, 1979.



TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 17. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

THOMAS, G. B. **Cálculo**. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2008. v. 1.

TRICHES, F.; LIMA, H. G. **Pré-cálculo**: um livro colaborativo. Porto Alegre: REAMAT, 2022.  
Disponível em: <https://www.ufrgs.br/reamat/PreCalculo/livro/main.html>. Acesso em: 26 nov. 2024.

UFPeL. Universidade Federal de Pelotas. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**, 2019. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/matematicadiurno/files/2020/02/PPC-2019-Matem%C3%A1tica-3800.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2024.

