

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Física e Matemática**  
**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática**



Dissertação

**O Ensino do Cálculo I na Formação dos Professores de Matemática na  
Universidade Federal de Pelotas**

**Luana de Oliveira Kurz**

Pelotas, 2023

**Luana de Oliveira Kurz**

**O Ensino do Cálculo I na Formação dos Professores de Matemática na  
Universidade Federal de Pelotas**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Física e Matemática da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Circe Mary Silva da Silva Dynnikov

Pelotas, 2023

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação da Publicação

K95e Kurz, Luana de Oliveira

O ensino do Cálculo I na formação dos professores de matemática na Universidade Federal de Pelotas [recurso eletrônico] / Luana de Oliveira Kurz ; Circe Mary Silva da Silva Dynnikov, orientadora. — Pelotas, 2023.  
96 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2023.

1. Cálculo diferencial. 2. Currículo. 3. Narrativa de professores. 4. Licenciatura em Matemática. I. Dynnikov, Circe Mary Silva da Silva, orient. II. Título.

CDD 510.7

**Luana de Oliveira Kurz**

**O Ensino do Cálculo I na Formação dos Professores de Matemática na  
Universidade Federal de Pelotas**

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 19/12/2023

Banca examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Circe Mary Silva da Silva Dynnikov (Orientadora)  
Doutora em Educação pela Universität Bielefeld, Alemanha.

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rozane da Silveira Alves  
Doutora em Educação pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

---

Prof. Dr. José Manuel Leonardo de Matos  
Doutor em Educação Matemática pela University of Georgia (UGA), Estados Unidos da América.

## **Agradecimentos**

Gostaria de começar agradecendo primeiramente a Deus por tudo que Ele já fez e ainda tem feito por mim.

Gostaria de agradecer à minha família, em especial minha mãe, Raquel, meu pai, Ari, minha irmã, Rafaela, e meu cunhado, Rafael, que sempre estiveram do meu lado me apoiando.

Não poderia deixar de agradecer à minha orientadora, Circe, que fez um trabalho impecável, foi essencial para que eu pudesse concluir essa etapa tão importante na minha trajetória acadêmica. Sou grata por todo apoio, incentivo e aprendizagens, que me fizeram amadurecer.

Agradeço a Ana Paula e Douglas Machado, que foram meus companheiros e apoio nessa jornada.

Agradeço, também, à Capes que me oportunizou cursar o mestrado com bolsa, podendo priorizar os estudos por esse período.

Agradeço ao prof. Dr. Cícero Nachtigall por sempre estar disposto a ajudar.

Agradeço aos cinco professores que participaram da pesquisa, não posso citar os nomes, mas eles sabem quem são. Sou grata por terem se disponibilizado a responder o questionário; a participação de todos foi muito importante.

Gostaria de agradecer à prof. Dr. Rozane Silveira que se disponibilizou a me aceitar como estagiária e trouxe muitas contribuições ao meu trabalho como banca.

Agradeço ao prof. Dr. José Manuel por ter feito parte da banca de qualificação e defesa, e também trouxe muitas contribuições ao trabalho.

Agradeço a Gláucia Potenza pela paciência e por sempre ajudar quando solicitava algo.

Por fim, agradeço a todos que me ajudaram durante esse período, mas que não foram citados aqui de forma direta.

## Resumo

KURZ, Luana de Oliveira. **O Ensino do Cálculo I na Formação dos Professores de Matemática na Universidade Federal de Pelotas**. 2023. 96f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

Na presente dissertação apresenta-se uma pesquisa realizada no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), limitado ao período de 1992 – 2022, que começa com sua implementação e chega à atualidade. O objetivo é identificar o papel do Cálculo I na formação dos licenciandos em Matemática, por meio das narrativas de professores que já ministraram a disciplina de Cálculo I. Para compor o estado do conhecimento buscaram-se, na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), revistas e anais de eventos pesquisas relacionadas à temática desta dissertação. O referencial teórico é constituído pelos autores Chervel (1990), Tardif (2014) e Goodson (1997). A metodologia utilizada foi qualitativa, realizada por meio de análise documental dos Projetos Pedagógicos do Curso (PPC) e dos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, para identificar as mudanças, que ocorreram no decorrer dos anos, relacionadas aos objetivos, relação de conteúdo, metodologia, avaliação e bibliografia, e pela análise de discurso das narrativas de grupo de professores que ministraram a disciplina Cálculo I no período. Para responder ao problema da pesquisa, foi aplicado um questionário com os professores que já ministraram a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel. Por meio da análise do corpus documental, observou-se que houve algumas alterações nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, entretanto, percebeu-se a permanência de três conceitos, que são eles: limite, continuidade e derivadas. Além disso, a partir de 2020, o conceito de funções deixou de integrar a ementa da disciplina de Cálculo I. Segundo as narrativas dos professores participantes da pesquisa, conclui-se que a disciplina de Cálculo I é importante na formação de professores de Matemática, uma vez que ela visa expandir os conhecimentos matemáticos, ampliar o campo de visão do professor, despertar o interesse dos estudantes, problematizar problemas, dar uma perspectiva da prática, dentre outros.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial; Currículo; Narrativa de Professores; Licenciatura em Matemática.

## Abstract

KURZ, Luana de Oliveira. **Teaching Calculus I in the Training of Mathematics Teachers at the Federal University of Pelotas**. 2023. 96f. Dissertation (Master in Mathematics Education) - Graduate Program in Mathematics Education, Institute of Physics and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2023.

In this dissertation it is presented a research done in Mathematics Degree course (Full) at Federal University of Pelotas (UFPEl), limited to 1992 – 2022 period, which begins with its implementation and reaches the present day. The purpose is to identify Calculus I role in undergraduate students in Mathematics training, through the narratives of teachers who have already taught the Calculus I subject. To establish the state of knowledge, it was made research in Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD), of magazines and research events annals related to the dissertation theme. The theoretical framework is made up by the authors Chervel (1990), Tardif (2014) and Goodson (1997). The methodology used was qualitative, including documentary analysis of Course's Pedagogical Projects (PPC) and teaching plans for the Calculus I subject, in order to identify the changes that occurred over the years related to the objectives, list of content, methodology, evaluation and bibliography, and through discourse analysis of a group of teachers narratives who taught the Calculus I subject in the period. To answer the research problem, a questionnaire was applied to teachers who had already taught Calculus I in the Mathematics Degree (Full) course at UFPEl. Through the analysis of the documentary corpus, it was observed that there were some changes in the teaching plans of the Calculus I subject, however, it was noticed that three concepts remained: limit, continuity and derivatives. Furthermore, from 2020, the concept of functions is no longer included in the syllabus of the Calculus I subject. According to the narratives of the teachers participating in the research, it is concluded that the Calculus I subject is important in the training of Mathematics teachers, as it aims to expand mathematical knowledge, expand the teacher's field of vision, awaken students' interest, problematize problems, give a perspective on practice, among others.

**Keywords:** Differential Calculus; Curriculum; Teachers' Narrative; Degree in Mathematics.

## Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma da Metodologia.....	30
Figura 2 - Visão geral do Campus do Capão do Leão (UFPEl).....	35
Figura 3 - Prédio 5 do Campus do Capão do Leão (UFPEl).....	36
Figura 4 - Respostas da questão 8 do questionário.....	74

## Lista de Tabelas

Tabela 1 - Dados da BDTD.....	18
Tabela 2 - Organização dos dados (Revistas).....	22
Tabela 3 - Organização de dados (Eventos).....	22
Tabela 4 - Índice de aprovação na disciplina Matemática Elementar: Funções.....	55
Tabela 5 - Índice de aprovação na disciplina Pré-Cálculo.....	56
Tabela 6 - Índice de aprovação na disciplina Cálculo I.....	56

## Lista de Quadros

Quadro 1 - Dissertações selecionadas (BDTD).....	19
Quadro 2 - Artigos selecionados (eventos).....	23
Quadro 3 - Informações dos objetivos dos planos de ensino.....	38
Quadro 4 - Objetivos (Primeira Versão).....	38
Quadro 5 - Objetivos (Segunda Versão).....	38
Quadro 6 - Objetivos (Terceira Versão).....	39
Quadro 7 - Objetivos (Quarta Versão).....	39
Quadro 8 - Informações das relações de conteúdos dos planos de ensino.....	40
Quadro 9 - Relação de Conteúdos (Primeira Versão).....	41
Quadro 10 - Relação de Conteúdos (Segunda Versão).....	42
Quadro 11 - Relação de Conteúdos (Terceira Versão).....	42
Quadro 12 - Relação de Conteúdos (Quarta Versão).....	43
Quadro 13 - Relação de Conteúdos (Quinta Versão).....	44
Quadro 14 - Relação de Conteúdos (Sexta Versão).....	45
Quadro 15 - Relação de Conteúdos (Sétima Versão).....	45
Quadro 16 - Informações das metodologias dos planos de ensino.....	48
Quadro 17 - Metodologia (Primeira Versão).....	49
Quadro 18 - Metodologia (Segunda Versão).....	49
Quadro 19 - Informações das avaliações dos planos de ensino.....	50
Quadro 20 - Avaliação (Primeira Versão).....	51
Quadro 21 - Avaliação (Segunda Versão).....	51
Quadro 22 - Informações das bibliografias dos planos de ensino.....	53
Quadro 23 - Autores e Versões (bibliografia básica).....	53
Quadro 24 - Autores e Versões (bibliografia complementar).....	54
Quadro 25 - Participantes.....	61
Quadro 26 - Respostas da questão 1 do questionário.....	62
Quadro 27 - Autores utilizados pelos participantes.....	63
Quadro 28 - Conceitos citados pelas participantes na sétima questão.....	69
Quadro 29 - Relação dos conceitos com a BNCC.....	71

## Lista de Abreviaturas e Siglas

<b>BDTD</b>	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
<b>BNCC</b>	Base Nacional Comum Curricular
<b>CLMD</b>	Curso de Licenciatura em Matemática a Distância
<b>ENEM</b>	Exame Nacional de Ensino Médio
<b>FURG</b>	Universidade Federal do Rio Grande
<b>MEC</b>	Ministério da Educação
<b>PAVE</b>	Programa de Avaliação da Vida Escolar
<b>PPC</b>	Projeto Pedagógico do Curso
<b>SIIEPE</b>	Semana Integrada de Inovação, Ensino, Pesquisa e Extensão
<b>TCC</b>	Trabalho de Conclusão de Curso
<b>UFPEl</b>	Universidade Federal de Pelotas

## Sumário

1 Memorial e Justificativa.....	12
2 Introdução.....	15
2.1 Problema da Pesquisa.....	16
2.2 Objetivos.....	17
3 Estado do Conhecimento.....	18
4 Referencial Teórico.....	24
5 Metodologia.....	30
5.1 Corpus Documental.....	30
5.2 Narrativas dos Professores.....	32
6 O Cálculo I no Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel.....	35
6.1 Análise dos Objetivos.....	37
6.2 Análise das Relações de Conteúdos.....	40
6.3 Análise das Metodologias.....	48
6.4 Análise das Avaliações.....	50
6.5 Análise das Bibliografias.....	52
6.6 Índice de aprovação na disciplina de Cálculo I.....	55
7 Narrativas de Professores Ministrantes da Disciplina de Cálculo I.....	61
7.1 Análise individual das narrativas.....	78
8 Considerações Finais.....	84
Referências.....	87
Apêndices.....	91
Anexos.....	95

## **1 Memorial e Justificativa**

Iniciarei a escrita dessa dissertação contando um pouco sobre a minha trajetória profissional. Para isto, começarei pela descoberta de minha vocação. Tudo começou no ensino fundamental, quando ofereci aulas de reforço de Matemática para os meus colegas que tinham dificuldade na compreensão do conteúdo, o que foi feito de forma voluntária e em turno inverso das aulas – vale destacar que sempre estudei em escola pública. Logo depois, algumas pessoas começaram a me procurar com o intuito de dar aulas particulares para seus filhos, tanto de Matemática quanto de outras matérias, e foi assim que começou a minha paixão pela profissão de professor. Percebi que gostava muito de ensinar e me identificava com aquilo, então comecei a dar aulas particulares de Matemática e outras matérias nas horas vagas. Além disso, a minha brincadeira favorita era dar aulas de todas as matérias para as minhas bonecas e ursos; lembro que usava o guarda-roupa como quadro e fingia que estava escrevendo o conteúdo lá, depois começava a explicação dos mesmos.

Conseqüentemente, não teria como eu escolher outro curso a não ser alguma licenciatura, e de todas as disciplinas sempre gostei mais da Matemática, a que costuma ser a mais temida pelos alunos. Em 2017, ingressei no primeiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel), e acabei focando mais nos estudos e nas aulas particulares, sendo assim, demorei a participar das seleções de alguns projetos que eram ofertados. Porém, no ano de 2019, participei da seleção de professores de Matemática em dois cursos pré-vestibulares populares, o Desafio que está associado com a UFPel e o UP que está associado com a Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – em ambos os alunos da graduação atuam como professores de forma voluntária, pois os cursos atendem pessoas de baixa renda que queiram fazer o Exame Nacional de Ensino Médio (ENEM) ou o Programa de Avaliação da Vida Escolar (PAVE). Obtive a aprovação na seleção dos dois cursos, optei por atuar nos dois, pois sempre gostei de fazer trabalho voluntário e tinha disponibilidade de horário. Nos dois cursos aprendi muitas coisas, como, por exemplo, a me colocar no lugar do professor e aluno, saber ouvir, respeitar as diferenças, adquirir experiência em sala de aula, ter domínio do conteúdo, perder a timidez e saber me expressar.

Portanto, foi a partir do ano de 2019 que comecei a aproveitar mais as oportunidades, apresentei trabalho na Semana Integrada de Inovação, Ensino, Pesquisa e Extensão (SIIEPE), participei da organização da Semana Acadêmica dos Cursos de Licenciatura em Matemática, fiz minha primeira viagem para um evento com a faculdade e também realizei alguns cursos on-line gratuitos complementares.

Em 2021, me formei e logo em seguida já consegui um trabalho na minha área, atuei como professora contratada em uma escola de ensino fundamental do município de Canguçu/RS. Foram quatro meses apenas de atuação, mas um período suficiente que me mostrou o quanto amo essa profissão. O interessante foi ter trabalhado em uma escola do campo, ou seja, deu para notar a diferença que tem em trabalhar lá e em uma escola urbana: na escola do campo as turmas são menores e o comportamento dos alunos é diferente, devido ao ambiente em que vivem. Durante esses quatro meses pude de fato entender o que é ser professor na correria do dia a dia, ter que fazer planos de aulas, corrigir trabalhos e provas, dar conta de passar todos os conteúdos e entre outras coisas; também tive o prazer de conhecer pessoas incríveis que me ajudaram nesta curta jornada e me deram alguns conselhos.

Após comentar de uma forma resumida um pouco da minha trajetória, referirei sobre a parte que me fez chegar até a escolha do meu tema de pesquisa. A escolha do tema de pesquisa se deu a partir das primeiras reuniões realizadas com a minha orientadora do mestrado, quando nos foi apresentado o projeto sobre o cálculo diferencial e integral: uma análise das tentativas de sua escolarização<sup>1</sup> – consequentemente, surgiu o interesse em pesquisar sobre o Cálculo I. A partir daí, passei a integrar esse projeto de pesquisa mais amplo, e o interesse de pesquisa foi em relação à formação de professores de Matemática na Universidade Federal de Pelotas (UFPeI), com o intuito de entender a importância do Cálculo I nessa formação para a atuação na educação básica.

Foi escolhida a disciplina de Cálculo I como foco de pesquisa, pelo fato dela ser a base para os demais cálculos, ou seja, é a partir do conhecimento adquirido com o conteúdo de Cálculo I que o licenciando começa os primeiros passos para a sua formação enquanto futuro professor de Matemática. É algo interessante a se

---

<sup>1</sup> É um projeto financiado pelo CNPq, na Chamada CNPq/MCTI/FNDCT No 18/2021 – Universal – faixa A.

destacar é que, muitas vezes, os alunos não entendem o porquê de estudar certos conteúdos, sendo que não os usarão futuramente em sua profissão. Por exemplo, o Cálculo I não está presente de forma nítida nos conteúdos do ensino fundamental e médio, mas por meio desse trabalho pretende-se fazer uma relação do Cálculo I com os conteúdos da educação básica, mostrando que o Cálculo I tem um papel importante na formação do professor de Matemática.

De acordo com Muniz e Silva (2013, p. 20):

Os futuros professores também precisam aprender que, além da função linear e da quadrática, outros tipos de funções podem ser mostradas no Ensino Médio. O curso de Cálculo Diferencial irá ajudar a aprofundar o estudo de funções, mas o licenciando deve ter clareza de que parte desse aprofundamento pode ser levada ao Ensino Médio.

Ou seja, tudo que se aprende durante a disciplina de Cálculo I na graduação serve como um aprofundamento no conhecimento matemático do futuro professor, pois assim ele terá maior domínio sobre a Matemática e poderá utilizá-la futuramente. Ainda segundo Muniz e Silva (2013, p. 4):

É preciso reafirmar que o licenciado não é um “quase bacharel” que cursou algumas disciplinas pedagógicas, tanto quanto o bacharel não é um “quase professor” que deixou de receber a formação pedagógica e a compensou com um pouco mais de matemática avançada.

É importante saber diferenciar as duas profissões, e entender que o Cálculo I vai ter um papel na formação do bacharel e outro papel na formação do licenciado, pois cada um terá um foco diferente na sua atuação profissional. Isso porque, de acordo com Moreira (2012, p. 1144),

O fato é que o matemático e o professor de matemática da Educação Básica exercem duas profissões distintas e devem, portanto, construir, ao longo dos seus respectivos processos de formação, olhares profissionais distintos para a matemática relevante em cada um dos seus campos de atuação profissional.

No caso do Cálculo I, cada profissional aproveitará essa disciplina de uma forma que seja útil para a sua profissão. Pensando no professor de Matemática, ainda segundo Moreira (2012, p. 1145), “para o professor da escola, o conhecimento matemático está, irremediável e inextricavelmente, associado aos alunos, aos educandos, ao ensino, à aprendizagem”, ou seja, o conhecimento que o professor de Matemática recebe durante a sua formação acadêmica servirá como suporte para ensinar os seus futuros alunos da melhor forma possível.

## 2 Introdução

A Universidade Federal de Pelotas (UFPel) possui três cursos de Licenciatura em Matemática, sendo que o Cálculo I é uma disciplina obrigatória nos três, o que muda é a nomenclatura, ou seja, pode ser chamado de Cálculo I ou Cálculo A. Os três cursos presentes na UFPel são: Licenciatura em Matemática (Integral), Licenciatura em Matemática (Noturno) e Licenciatura em Matemática à Distância (CLMD). Entretanto, este trabalho terá como foco apenas o curso de Licenciatura em Matemática (Integral), o qual fica localizado no Campus Capão do Leão, na cidade do Capão do Leão/RS.

As concepções básicas de ensino que nortearam a criação do Curso de Licenciatura em Matemática indicavam alguns aspectos importantes na formação de um profissional desse tipo: sólido conhecimento dos conceitos básicos de Matemática nos níveis de 1º, 2º e 3º graus; experiências e estudos teóricos das tendências metodológicas históricas e atuais de ensino; conhecimentos de assuntos correlacionados com a Matemática, histórica e tecnicamente; atualização tecnológica; possibilidade de continuidade de estudos ao nível de pós-graduação em Matemática e áreas afins. (UFPel, 2019, p. 13)

Atualmente, o curso de Licenciatura em Matemática (Integral) tem duração mínima de 8 semestres e máxima de 14 semestres, possuindo 39 disciplinas obrigatórias, 2 optativas, 2 de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e 4 estágios, sendo o Cálculo I ofertado no segundo semestre. Na atual matriz curricular, o Cálculo I continua sendo pré-requisito para dar continuidade ao Cálculo II, que será pré-requisito para o Cálculo III, que será pré-requisito para o Cálculo IV, em outras palavras, os estudantes terão quatro disciplinas de Cálculo para estudar durante a sua formação. Além disso, será trabalhado desde a criação do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) na UFPel, logo, é preciso identificar se houve mudanças nas matrizes curriculares no decorrer dos anos. Entretanto, mesmo com essas mudanças, o Cálculo I sempre esteve entre as disciplinas obrigatórias do curso.

O Cálculo I é uma disciplina presente em diversos cursos de graduação além da Licenciatura em Matemática, por exemplo, na Engenharia, Química, Meteorologia e entre outros. Logo, ela é uma disciplina que possui uma participação na formação de outras profissões. Sendo assim, como o foco é o Cálculo I, por meio deste trabalho será possível trazer uma nova perspectiva sobre essa disciplina na formação dos professores de matemática, mostrando o papel que ela tem, principalmente pelo fato de que ela é obrigatória.

Algo que podemos observar é que nas disciplinas de Cálculo os estudantes costumam ter bastante reprovações. Segundo Lopes (1999, p. 125), “em muitos casos, os estudantes universitários não sabem os conceitos matemáticos anteriores que são necessários para fazer os cursos de Cálculo”, ou seja, é um déficit que o estudante traz desde a sua educação básica. Deste modo, neste trabalho refletir-se-á sobre o papel do Cálculo I para o profissional que está se formando no curso de Licenciatura em Matemática. Portanto, será necessário entender o que se trabalha na disciplina de Cálculo I para a formação do futuro professor que atuará na educação básica.

Muitas vezes as disciplinas são pensadas em formar matemáticos, mas deveriam ter como foco os licenciandos. De acordo com Barufi (1999, p. 38):

O professor precisa ter bastante clareza sobre as características do conhecimento desejado, de quais diferentes relações podem ser estabelecidas, a fim de possibilitar articulações, mais ou menos estáveis, até por aproximações sucessivas possibilitar a construção de significados importantes.

É necessário que o licenciando entenda o papel que a disciplina de Cálculo I tem na sua formação, para que futuramente ele possa fazer a relação do Cálculo I com conteúdos matemáticos da educação básica. Além disso, deve-se desconstruir aquela concepção de que algumas disciplinas deveriam estar apenas no curso de Matemática bacharelado. Segundo Moreira et al. (2012, p. 12):

A preparação do profissional para atuar nesse processo como professor de matemática precisa mobilizar, em tese, diferentes tipos de conhecimentos complexos, com aportes de diferentes campos do saber, passando pela sociologia da educação e pela didática; pela psicologia da aprendizagem; e pelas chamadas ciências cognitivas – enfim, por todo o campo interdisciplinar da educação matemática.

Ou seja, ser professor vai muito além de ter domínio sobre um certo conteúdo, é primordial que ele saiba lidar com os seus futuros alunos que terão realidades e processos de aprendizagens diferentes.

## **2.1 Problema da Pesquisa**

O licenciando em Matemática é formado para atuar na educação básica, ou seja, nos anos finais do ensino fundamental e no ensino médio.

O curso está organizado de forma a oferecer aos seus alunos uma sólida compreensão dos conhecimentos/conteúdos específicos da matemática, dos conceitos e conteúdos que fazem parte da formação pedagógica, e articula, também, sua compreensão de conteúdos afins como parte integrante da formação do licenciado. (UFPEl, 2019, p. 21)

Conseqüentemente, durante a sua formação ele espera estudar conteúdos que possam auxiliá-lo futuramente na sua atuação profissional. Pensando nisso, o presente projeto tem como intuito responder à seguinte pergunta: Levando em consideração desde a implementação do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), em 1992, até 2022, qual é o papel do Cálculo I na formação inicial dos professores licenciados em Matemática manifestado por professores que ministraram a referida disciplina? Por meio desta pergunta será possível levantar informações que poderão trazer uma nova concepção aos estudantes do curso de Licenciatura em Matemática em relação à disciplina de Cálculo I, mostrando a sua importância na matriz curricular do curso.

## **2.2 Objetivos**

### **Objetivo geral:**

Identificar o papel da disciplina de Cálculo I na formação de um futuro professor de Matemática da educação básica, por meio das propostas curriculares de 1992 a 2022 e na perspectiva de professores ministrantes da mesma, no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) na Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

### **Objetivos específicos:**

- Analisar as permanências e mudanças curriculares que ocorreram no Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, desde a sua criação, em relação à disciplina de Cálculo I;
- Caracterizar os programas de Cálculo I quanto aos objetivos, relações de conteúdo, metodologia, avaliações e bibliografias;
- Analisar a importância do Cálculo I na formação de professores de Matemática por meio das narrativas de professores ministrantes da mesma.

### 3 Estado do Conhecimento

No primeiro momento, o estado do conhecimento foi realizado na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), para encontrar teses e dissertações relacionadas com a temática desta dissertação, ou seja, que abordassem o papel do Cálculo I na formação do professor de Matemática ou que fizessem uma relação dos conteúdos de Cálculo I com os conteúdos matemáticos da educação básica. Para isso, foi necessário utilizar palavras-chave que facilitam a pesquisa, pois o intuito desta pesquisa é encontrar dissertações e teses que possam servir como referência para esta dissertação. Na tabela 1, a seguir, é mostrada a primeira etapa da pesquisa.

Tabela 1 - Dados da BDTD

Palavras-chave	Dissertações encontradas	Dissertações selecionadas	Teses encontradas	Teses selecionadas
História, Ensino e Cálculo	318	4	90	0
Formação de professores e Cálculo diferencial e integral	14	1	12	0
Cálculo I e Currículo	83	0	34	0
Formação de Professores de matemática e Cálculo I	47	0	18	0
Currículo, história e Cálculo	79	0	33	0

Fonte: Autora, 2022.

Como podemos observar, quando utilizadas as palavras-chave História, Ensino e Cálculo, obtivemos muitos resultados. Sendo assim, para poder reduzir o número de teses e dissertações, foi feita primeiramente uma leitura dos títulos, aqueles títulos que tiveram relação com a temática desta dissertação foram selecionados. Logo após, realizou-se a leitura dos resumos das teses e dissertações selecionadas pelos títulos, e novamente aqueles resumos que tiveram

relação com a temática desta dissertação foram selecionados. Sendo assim, como mostra na Tabela 1, depois de toda essa análise, apenas 4 dissertações foram selecionadas e 0 teses, um número muito pequeno comparado ao resultado encontrado.

Quando foram utilizadas as palavras-chave Formação de professores e Cálculo diferencial e integral, os resultados encontrados foram inferiores à pesquisa anterior, ou seja, facilitou no momento de ler os títulos e os resumos. Depois da etapa da leitura dos títulos e resumos, foi selecionada apenas uma dissertação, novamente um número pequeno. Logo, ao total, obtiveram-se apenas 5 dissertações, porém, houve a tentativa de encontrar outras dissertações e teses com a utilização de outras palavras-chave, como mostra a Tabela 1, mas não se obteve um resultado positivo, ou seja, não foi selecionada mais nenhuma dissertação ou tese.

Quadro 1 - Dissertações selecionadas (BDTD)

<b>Título</b>	<b>Autor/Orientador</b>	<b>PPG/IES</b>	<b>D/T</b>	<b>Ano</b>
Uma disciplina, uma história: cálculo na licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe (1972-1990)	Fabiana Cristina Oliveira Silva de Oliveira / Profª. Dra. Eva Maria Siqueira Alves	Mestrado em Educação / Universidade Federal de Sergipe	D	2009
História do ensino de cálculo diferencial e integral: a existência de uma cultura	Marcos Ribeiro Raad / Profª. Dra. Maria Cristina Araújo de Oliveira	Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática / Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF	D	2012
Cálculo no Ensino Médio: uma proposta alternativa para o atual currículo da educação básica no Brasil	Tiago de Oliveira Dias / Profª. Dra. Simone Maria de Moraes	Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional / Universidade Federal de Viçosa	D	2014
Cálculo diferencial: uma abordagem histórico-social e possibilidades de introdução no ensino médio	Cristiano José Rocha Ferreira de Oliveira / Prof. Dra. Tânia Maria Nunes Gonçalves	Unidade Acadêmica Especial de Matemática e Tecnologia / Universidade Federal de Goiás	D	2018
A importância do cálculo diferencial e integral para a formação do professor	Amanda Aléssio / Profª. Dra. Cristiane Nespoli Morelato França	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede	D	2019

de matemática da educação básica		Nacional - PROFMAT / Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Presidente Prudente		
-------------------------------------	--	--	--	--

Fonte: Autora, 2022.

O Quadro 1 apresenta as 5 dissertações selecionadas na BDTD, trazendo algumas informações sobre cada uma delas. A seguir será comentado um pouco sobre cada uma destas dissertações.

Na dissertação de Aléssio (2019), intitulada “A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica”, a autora comenta sobre a história do Cálculo, trazendo informações sobre o Cálculo na antiguidade, idade média e idade moderna. Também, mostra como aconteceu a introdução da disciplina Cálculo Diferencial e Integral no currículo brasileiro, ou seja, o trabalho da autora, no primeiro momento, visa apresentar um contexto histórico relacionado ao Cálculo.

É exposta uma análise dos Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) dos seis Cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual Paulista (Unesp), para investigar como ocorre a distribuição da disciplina de Cálculo nesses cursos. Além disso, a autora utilizou um questionário, com quatro questões, enviado para professores que ministraram/ministram disciplinas envolvendo Cálculo Diferencial e Integral da Unesp, por meio do correio eletrônico. Ele foi enviado para 63 professores e a autora recebeu o retorno de 19 respostas. Sendo assim, com essas 19 respostas, a autora conseguiu refletir sobre a importância do Cálculo, através da perspectiva desses professores. Por fim, são expostas as implicações do Cálculo Diferencial e Integral no ensino básico, ou seja, foram apresentados conteúdos da educação básica nos quais alguns conceitos do Cálculo Diferencial e Integral podem ser aplicados. Essa dissertação de Aléssio (2019) é a que mais tem proximidade com a presente pesquisa.

Na dissertação de Raad (2012), intitulada “História do ensino de Cálculo Diferencial e Integral: a existência de uma cultura”, são expostas as notas de aula de um professor de Cálculo que atuou no departamento de matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora de 1974 até 1996. Entre as disciplinas ministradas pelo professor estão Cálculo I, Cálculo II e Cálculo III. Além disso, o autor conseguiu acesso a um caderno de Cálculo II de um aluno do professor

participante da pesquisa. Com o acesso a esses materiais, o autor conseguiu analisar como eram as aulas ministradas por esse professor, e apresentar uma bibliografia para o curso.

Na dissertação de Dias (2014), intitulada “Cálculo no Ensino Médio: Uma Proposta Alternativa Para o Atual Currículo da Educação Básica no Brasil”, é apresentado um contexto histórico sobre ensino, Cálculo e Matemática no Brasil, trazendo o período colonial, período imperial, período da república velha, período Vargas e o período das leis de diretrizes e bases da educação – LDB. Também, mostra a presença do Cálculo no currículo de alguns países. Por fim, o autor expõe argumentos para embasar a proposta da retomada do estudo de Cálculo na escola básica, exibindo um currículo como proposta para o ensino médio.

A dissertação de Oliveira (2009), intitulada “Uma Disciplina, Uma História: Cálculo na Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe (1972-1990)”, é uma pesquisa documental de cunho historiográfico e, além disso, contém entrevistas com ex-professores de Cálculo. A autora apresenta um contexto histórico sobre o Cálculo nos cursos superiores de matemática, contudo, tendo como maior foco Sergipe, pois foi na Universidade Federal de Sergipe (UFS) que a mesma desenvolveu a pesquisa.

A autora expõe um pouco da história do instituto de matemática e física da UFS, sendo que a primeira turma do curso de licenciatura em matemática teve apenas uma aluna formada no ano de 1975. Por fim, a autora relata sobre a disciplina de Cálculo no curso de licenciatura em matemática da UFS, com o intuito de analisar as diferentes configurações curriculares e como ocorriam as aulas.

Na dissertação de Oliveira (2018), intitulada “Cálculo Diferencial: Uma Abordagem Histórico-Social e Possibilidades de Introdução no Ensino Médio”, é apresentado um contexto histórico sobre a educação no Brasil, trazendo o período colonial e imperial, a república, a seletividade na educação, o período militar, o período de transição e a democracia e currículos, além de um pouco da história da matemática no Brasil. Por fim, o autor expõe a relevância em se estudar cálculo na educação básica, em especial, a partir do ensino médio.

No segundo momento, o estado do conhecimento deste trabalho foi feito por meio de uma pesquisa em revistas, com o mesmo objetivo, ou seja, encontrar trabalhos que tenham relação com a temática desta dissertação. A seguir, é mostrada uma tabela sobre esta pesquisa.

Tabela 2 - Organização dos dados (Revistas)

Palavras-chave	Revista	Artigos encontrados	Artigos selecionados
Formação de professores, Cálculo	Revista Eletrônica da Matemática	6	0
Formação de professores, Cálculo	Bolema	9	0
Formação de professores, Cálculo	Zetetiké	3	0
Cálculo	Educação Matemática	14	0

Fonte: Autora, 2022.

A Tabela 2 mostra que nas pesquisas realizadas nas revistas não se encontrou nenhum trabalho que tivesse relação com a temática desta dissertação. Além das revistas mencionadas na Tabela 2, realizaram-se pesquisas em outras revistas, as quais são: Boletim Online de Educação Matemática, Revista Matemática Universitária, Revista Brasileira de História da Matemática, Revista Educação Matemática em Foco e Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana. Como não foi selecionado nenhum artigo, não foi necessário colocar todas as revistas na Tabela 2.

No terceiro momento, foi feita uma pesquisa em anais de eventos, novamente com o mesmo objetivo. A tabela a seguir apresenta essa pesquisa.

Tabela 3 - Organização de dados (Eventos)

Palavras-chave	Edição/Evento	Artigos encontrados	Artigos selecionados
Cálculo Diferencial e Integral	EBRAPEM	2	0
Cálculo Diferencial e Integral	V Congresso Nacional de Educação	2	1

Fonte: Autora, 2022.

A Tabela 3 mostra que pelo menos um trabalho foi selecionado, além disso, o levantamento realizado em outros eventos não apontou outros trabalhos. Isso mostra que ainda existem poucos trabalhos relacionados à temática desta dissertação.

Quadro 2 - Artigos selecionados (eventos)

<b>Título</b>	<b>autor(es)</b>	<b>Edição/Evento</b>	<b>Ano</b>
Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino Médio	Luan Diego de Lima Pereira; Aline Menezes Rodrigues; Wilquer de Lima Pereira; Fabiany Corrêa Basoni; Renan Corrêa Basoni.	V Congresso Nacional de Educação	2018

**Fonte:** Autora, 2022.

O Quadro 2 apresenta o único trabalho selecionado pela autora nos anais de eventos, trazendo algumas informações sobre ele. Pereira et al. (2018) apresentam um estudo de caso sobre um projeto realizado com alunos do ensino médio integral, ao qual está ligado o curso técnico de Automação Industrial de um Instituto Federal. O trabalho teve como intuito mostrar que é possível inserir alguns conceitos do Cálculo Diferencial e Integral no ensino médio, observando que os alunos já possuem essa capacidade de aprendizagem, sem precisar esperar entrar em um curso de graduação que possua a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para estudar sobre conceitos da mesma.

Por meio do estado do conhecimento foi possível ter uma ampla visão sobre o que os outros pesquisadores brasileiros estão escrevendo com relação à temática desta dissertação. Apesar de se ter encontrado poucos trabalhos, todos serviram de alguma forma para refletir sobre a disciplina de Cálculo I. Entretanto, o trabalho que mais se destacou entre os selecionados foi a dissertação de Aléssio (2019), pois a pesquisa dela tem muita relação com esta dissertação, porém, com percursos diferentes.

Pode-se notar que a partir da presente dissertação houve um avanço nas pesquisas sobre o Cálculo I, pois ela apresenta o Cálculo I de uma forma que ainda não foi pesquisado. Mesmo tendo relação com a dissertação de Aléssio (2019), cada dissertação foi feita diferentemente, ou seja, apresentam o Cálculo I sobre perspectivas diferentes.

#### 4 Referencial Teórico

A presente pesquisa trata da disciplina de Cálculo I, a Formação de Professores, em especial, de Matemática e Currículo. Desta maneira, utilizaram-se três referenciais teóricos para fundamentar as principais temáticas abordadas. Os três referenciais teóricos são: Chervel (1990), Tardif (2014) e Goodson (1997).

O Cálculo I é uma disciplina pertencente a muitos cursos de graduação, portanto, é importante trazer o contexto histórico sobre a palavra disciplina. Para isso, traremos o conceito de disciplinas escolares apresentado por Chervel (1990). Segundo Chervel (1990, p. 180), “Uma “disciplina” é igualmente para nós qualquer campo que se encontre um modo de disciplinar o espírito, quer dizer, de lhe dar os métodos e regras para abordar os diferentes domínios do pensamento, do conhecimento e da arte”. Sendo assim, independentemente de qual seja a disciplina, ela servirá para compartilhar conhecimento: por exemplo, a disciplina de Cálculo I compartilha conhecimentos relacionados à área da matemática.

Conforme Martins, Araújo e Oliveira (2018, p. 19):

Concebido por Isaac Newton e Leibniz (de forma isolada), em meados do século XVII, o Cálculo Diferencial e Integral é um ramo da Análise Matemática, essencial para o estudo da Matemática Pura, dos fenômenos da Natureza e também para a inovação tecnológica. É componente curricular obrigatório nos cursos de graduação das ditas Ciências Exatas, tais como matemática, química, física e das diversas engenharias. Sendo assim, é de extrema importância que um estudante de um desses cursos consiga compreender a essência do Cálculo para ter sucesso no andamento de seu curso nas disciplinas mais específicas.

Algo interessante a destacar é que, quando se pensa na criação do Cálculo, os primeiros nomes que surgem são os de Newton e Leibniz. Entretanto, de acordo com Fulini (2016, p. 10),

A construção dos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral se deu graças às várias contribuições de diversos matemáticos em diferentes períodos históricos. Cada matemático, ao seu tempo, desenvolveu novos métodos e aperfeiçoou as ideias para o estudo e a aplicação do Cálculo em diferentes áreas do conhecimento.

Em outras palavras, existem outros estudiosos que fizeram parte dessa construção. Além disso, outra informação relevante é que o Cálculo já esteve presente nos currículos escolares. De acordo com Oliveira (2018, p. 52),

Embora já estudado em algumas escolas, foi introduzido formalmente no currículo escolar logo após a Reforma Capanema, que reformulou o Ensino Médio, criando nos três últimos anos duas opções de curso: o clássico e o

científico, era neste último que os alunos estudavam vários conceitos de Cálculo.

Portanto, apesar de hoje em dia o Cálculo não estar mais nos currículos escolares da educação básica, é possível encontrar uma relação dos conteúdos matemáticos estudados nas escolas com os conteúdos do Cálculo.

Segundo Muniz e Silva (2013, p. 20), “o curso de Cálculo Diferencial irá ajudar a aprofundar o estudo de funções, mas o licenciando deve ter clareza de que parte desse aprofundamento pode ser levada ao Ensino Médio”. Sendo assim, o Cálculo I apresenta os conteúdos de uma forma mais aprofundada, porém esse aprofundamento serve para o futuro professor ter domínio dos conteúdos e poder compartilhá-lo com seus alunos futuramente.

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

O saber dos professores não é um conjunto de conteúdos cognitivos definidos por 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.

Quando se fala em currículo, Goodson (1997, p. 20) afirma 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)” e, para Tardif (2014, p. 38), “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 das quais a instituição escolar categoriza”. Ou seja, o currículo serve como auxílio para a prática docente, pois nele há informações importantes do contexto educacional.

Sendo assim, 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 possui um papel importante para o desenvolvimento da disciplina, pelo fato dele ter esse significado simbólico e prático. De acordo com Chervel (1990, p. 207),

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.

Logo, no caso do Cálculo I, a disciplina apresenta uma relação de conteúdos pertinentes a esse saber, uma prática que depende de cada professor e os estudantes, normalmente, são avaliados por meio de trabalhos escritos e provas. Para Lopes (1999, p. 124), “as provas de Cálculo, por sua vez, não são de múltipla escolha (são dissertativas). O estudante deve ser capaz de resolver problemas e apresentar por escrito soluções, e assim não pode acertar questões por acaso”. Além disso, ainda segundo Chervel (1990, p. 205), “conteúdos explícitos e baterias de exercícios constituem então o núcleo da disciplina”; por meio dos exercícios, os estudantes conseguem colocar em prática os conteúdos que foram apresentados.

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.

Goodson (1997) mostra que os exames já existem há muito tempo, entretanto, atualmente existem diferentes procedimentos avaliativos. Além daqueles presentes no currículo, o próprio professor poderá constituir a avaliação conforme a sua experiência docente.

Chervel (1990) expressa que o ensino tradicional será apoiado na exposição realizada pelo mestre ou pelo livro e, segundo Tardif (2014, p. 31), “parece banal, mas um professor é, antes de tudo, alguém que sabe alguma coisa e cuja função consiste em transmitir esse saber a outros”. Portanto, sabe-se que muitos professores fazem uso do ensino tradicional em sala de aula, porém, existem outros métodos de ensino que também são usados por professores durante o ministrar das aulas. Além disso, Chervel (1990, p. 222) complementa sobre as disciplinas escolares: “fruto de um diálogo secular entre os mestres e os alunos, elas constituem por assim dizer o código que duas gerações, lentamente,

minuciosamente, elaboraram em conjunto para permitir a uma delas transmitir à outra uma cultura determinada”.

Conforme Chervel (1990, p. 208), “sabe-se que atualmente aquilo que o aluno aprende não tem grande coisa a ver com o que o professor ensina”, pois o estudante adquire conhecimentos através de vivências e no seu próprio cotidiano. Hoje em dia, por exemplo, com o avanço da tecnologia, existem outras maneiras dos estudantes buscarem conhecimento, seja por meio de um vídeo educacional ou site de pesquisa.

De acordo com Tardif (2014, p. 36):

A relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos. Sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações. Pode-se definir o saber docente como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais.

Posto isto, apesar de existir a necessidade dessa transmissão de conhecimento, o saber docente não é algo robotizado, cada professor terá sua maneira de compartilhar seus conhecimentos. Segundo Tardif (2014, p. 121),

Infelizmente, ainda há muitas pessoas – professores do primário e secundário, e mesmo professores universitários – que acreditam que basta entrar numa sala de aula e abrir a boca para saber ensinar, como se houvesse uma espécie de causalidade mágica entre ensinar e fazer aprender.

Porém, sabemos que não funciona assim. Ser professor é uma construção diária e não uma regra estabelecida.

Sobre a caracterização do ensino superior, para Chervel (1990, p. 185), “o mestre ignora aqui a necessidade de adaptar a seu público os conteúdos de acesso difícil, e de modificar esses conteúdos em função das variações de seu público: nessa relação pedagógica, o conteúdo é uma invariante”. Entretanto, hoje em dia existem práticas docentes voltadas para a facilitação da aprendizagem do estudante, pois, segundo Cunha e Carrilho (2005, p. 219), “muitos autores estudam sobre como um determinado estilo do professor pode interferir no comportamento do aluno e no seu desempenho acadêmico”.

Além disso, de acordo com Tardif (2014, p. 40), “o corpo docente não é responsável pela definição nem pela seleção dos saberes que a escola e a universidade transmitem”. Por exemplo, voltando para o Cálculo I, essa disciplina já

possui um conteúdo programático estabelecido, que o professor deverá apresentar para seus alunos.

Vale ressaltar que o professor recém-formado se depara com alguns desafios, sendo que uns conseguem emprego fixo rapidamente, outros ficam desempregados por um tempo, e alguns conseguem contrato temporário. Segundo Tardif (2014, p. 91),

Certos professores chegam a ficar numa mesma escola mais de um ano consecutivo. Outros, no entanto, mudam de escola várias vezes, praticamente no fim de cada contrato, especialmente nos primeiros anos de trabalho. A instabilidade é uma dura realidade para os jovens professores em situação precária, pois o fim do contrato representa muitas vezes, segundo eles, uma ruptura com a escola e com os alunos aos quais eles se haviam apegado.

E isso acontece nas universidades, onde muitos professores são contratados temporariamente, muitas vezes, como substitutos, em que o contrato pode ser menor, de 1 ano, e não ser renovado. Porém, o contrato temporário não traz uma estabilidade financeira, pois ao fim de cada contrato surge a angústia do próximo ano. Novamente conforme Tardif (2014, p. 97),

Contudo, apesar das diferenças entre os professores que possuem estabilidade no emprego e os professores contratados, os últimos partilham também com os primeiros várias convicções importantes no que diz respeito à natureza da aprendizagem da profissão e a avaliação de sua formação inicial.

Portanto, professores em ambas as modalidades estarão construindo sua identidade profissional, por meio das experiências em sala de aula, independentemente de ser um trabalho fixo ou temporário.

Outro ponto que Chervel (1990) apresenta é sobre o fracasso escolar. Na disciplina de Cálculo I existe um número de reprovações em diversos cursos de graduação – por exemplo, de acordo com Moraes e Gomes (2014, p. 2489), “a disciplina de Cálculo I das Engenharias normalmente apresenta elevados índices de reprovação e pode ser um dos fatores da evasão dos estudantes nas duas primeiras fases de um curso”. Ou seja, já é possível encontrar estudos voltados a esse insucesso na disciplina de Cálculo I.

Para Tardif (2014, p. 118), “ao entrar em sala de aula, o professor penetra em um ambiente de trabalho construído de interações humanas”, pois ele se depara com uma sala cheia de alunos e, conseqüentemente, é necessário que haja uma interação entre o professor e os alunos. Porém, ainda de acordo com Tardif (2014, p. 132), “nada nem ninguém pode forçar um aluno a aprender se ele mesmo não se

empenhar no processo de aprendizagem”. Sabe-se que existem diversos fatores responsáveis pela reprovação do estudante, por exemplo, desinteresse do estudante, problemas pessoais, entre outros, entretanto, muitos deles estão fora do alcance do professor.

## 5 Metodologia

A presente pesquisa é de cunho qualitativo. De acordo com Flick (2009, p. 25), “os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo”. Sendo assim, será coletado o maior número de informações possíveis para conseguir chegar às respostas do problema da pesquisa. Além disso, é uma pesquisa histórica apoiada na modalidade de pesquisa documental e aplicação de questionário.

Para facilitar nos procedimentos metodológicos, esses procedimentos foram divididos em duas etapas principais, que são apresentadas no fluxograma da Figura 1.

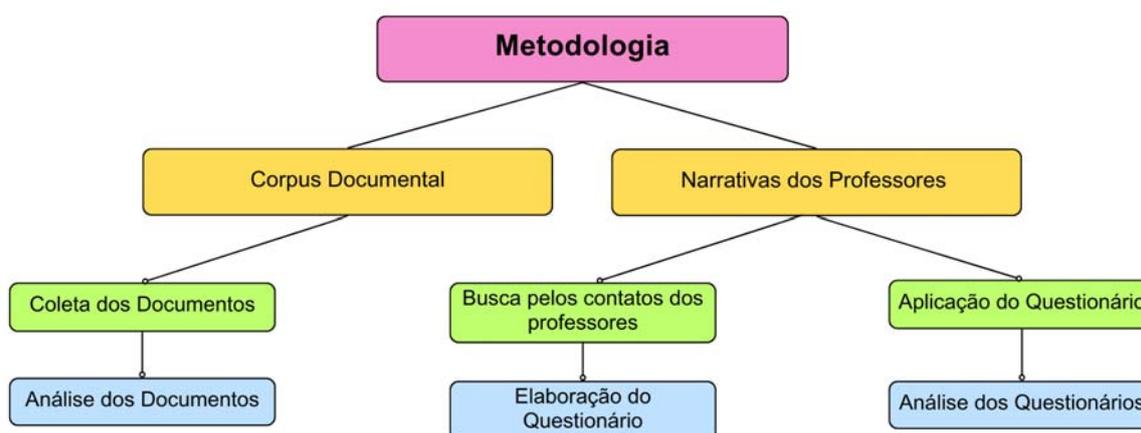


Figura 1 - Fluxograma da Metodologia

Fonte: Autora, 2023.

### 5.1 Corpus Documental

Para construir o corpus documental da pesquisa, entrou-se em contato com a secretária do colegiado do curso de Licenciatura em Matemática (Integral), com o intuito de conseguir acesso a informações e documentos imprescindíveis para esse projeto. No colegiado foi possível ter acesso às matrizes curriculares do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) desde a sua criação (1992/1 até 2022/1), aos planos de ensinos da disciplina de Cálculo I, aos nomes dos professores que

ministraram o Cálculo I no curso a partir de 2003/1 até 2022/1, aos Projetos Pedagógicos do Curso (PPC) e ao contato de uma professora que coordenou o curso no reconhecimento junto ao Ministério da Educação (MEC).

Os documentos estão divididos em oito versões, de modo que as sete primeiras foram acessadas de forma impressa no colegiado e a última na forma on-line pelo site do curso. Nas matrizes curriculares é possível visualizar todas as disciplinas de todos os semestres do curso; nos planos de ensino, podem-se acessar os conteúdos estudados em uma disciplina específica, neste caso, a disciplina de Cálculo I; e no PPC há informações desde a criação do curso.

Segundo Lüdke e André (2013, p. 45), “os documentos constituem também uma fonte poderosa de onde podem ser retiradas evidências que fundamentem afirmações e declarações do pesquisador”, pois neles há informações que poderão agregar na pesquisa e complementar aquilo que já foi identificado.

De acordo com Moreira et al. (2012, p. 24):

O debate sobre a formação do professor de matemática na licenciatura muito frequentemente remete à estrutura da grade curricular do curso, à divisão do tempo entre os “blocos” de formação: o de “conteúdos matemáticos”, o das disciplinas pedagógicas e o das disciplinas chamadas integradoras. Acredita-se que a “boa” formação na universidade produzirá a “boa” prática na escola.

Logo, o acesso a esses documentos serviu para fazer uma análise sobre o Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral), tentando compreender o porquê de estudar alguns conteúdos durante a formação do licenciando, pensando naqueles que atuarão na educação básica. Segundo Serrazina (2002, p. 6):

Assim, a formação dos professores não deve consistir no treino de receitas e métodos que são directamente aplicáveis na sala de aula, mas deve, em primeiro lugar e acima de tudo, ajudar os futuros professores a desenvolver a sua autonomia. Isto implica apoiá-los no sentido de aumentarem o seu conhecimento sobre a Matemática, sobre o aprender e ensinar Matemática – como as crianças aprendem Matemática, sobre a qualidade dos materiais de ensino, etc.

Quando se forma um professor de Matemática, espera-se que ele tenha domínio dos conteúdos matemáticos que ensinar, ou seja, que ele saiba o que está ensinando, como e por que ensinar tais conteúdos. Os professores não devem ser como robôs que apenas reproduzem o que lhes foi ensinado, mas devem ter o seu próprio conhecimento para poder compartilhá-lo de uma forma mais autônoma.

De acordo com Muniz e Silva (2013, p. 5), “o currículo precisa estar estreitamente articulado, ao longo de todo o processo de formação, com a prática

docente escolar, destino profissional do licenciado”. Portanto, os currículos dos cursos de Licenciatura em Matemática precisam cumprir com o objetivo principal que é formar um professor de matemática apto para atuar na educação básica.

Sendo assim, após a construção desse corpus documental, ou seja, a coleta dos documentos disponibilizados pelo colegiado, foi possível realizar uma análise identificando as mudanças que ocorreram no decorrer dos anos no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, em específico, na disciplina de Cálculo I. Para a análise dos programas, foram considerados os objetivos, relação de conteúdo, metodologia, avaliação e bibliografia.

## 5.2 Narrativas dos Professores

Entende-se narrativas dos professores como os depoimentos expostos por escrito pelos professores participantes da pesquisa. No primeiro momento, foi realizada uma busca pelos contatos dos professores. Por meio da lista disponibilizada pelo colegiado do curso, que contém os nomes dos professores que ministraram a disciplina de Cálculo I a partir de 2003/1 até 2022/1, foi possível procurar os *e-mails* desses professores através do Portal Institucional da UFPel. Deste modo, realizou-se a pesquisa de cada nome individualmente no site, com o intuito de conseguir os respectivos *e-mails*, entretanto, não foram encontrados todos que estavam na lista: a lista apresenta os nomes de 36 professores que já ministraram a disciplina de Cálculo I, mas na pesquisa realizada no site encontrou-se apenas o endereço de *e-mail* de 20 professores.

No segundo momento, foi realizada a elaboração de um questionário. O questionário – disponível no apêndice A – foi desenvolvido para facilitar a coleta de narrativas de professores que lecionaram a disciplina de Cálculo I. Além disso, utilizaram-se perguntas abertas, pois, de acordo com Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 262), “nelas poderá ser utilizada linguagem própria do respondente. Elas trazem a vantagem de não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, pois o informante escreverá aquilo que lhe vier à mente”, ou seja, todos os participantes responderam às mesmas perguntas, porém com a liberdade de responderem de forma individual o que acharem melhor.

Segundo Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 263),

Outro aspecto a ser observado é a quantidade de questões. O pesquisador deverá formular questões em número suficiente para ter acesso às respostas

para as perguntas formuladas, mas também em número que não seja grande a ponto de desestimular a participação do investigado.

Portanto, o questionário é composto de 9 perguntas abertas, todas têm como intenção auxiliar a encontrar as respostas para o problema da pesquisa deste projeto. Ele foi aplicado com professores que já ministraram ou ainda ministram a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel.

No terceiro momento, foi enviado o questionário por *e-mail* para os professores. Na mensagem, o questionário foi anexado no formato em *word*, para que pudessem editá-lo diretamente no arquivo, e também foi colocada a opção do questionário pelo *google forms*. Além disso, os professores tiveram liberdade para escolher a forma de enviar as respostas: poderia ser na forma escrita, em áudio, vídeo ou como optassem. A participação dos mesmos foi voluntária e foi assegurado que não teriam suas identidades reveladas. Para Chaer, Diniz e Ribeiro (2011, p. 263), o questionário é “um modelo de fácil aplicação, simples, barato, e plenamente hábil a possibilitar ao aluno desenvolver suas pesquisas”, no caso desta pesquisa, não houve nenhum gasto com o questionário, visto que o mesmo foi elaborado e aplicado de forma on-line.

Após o recebimento dos questionários e a leitura das respostas, sentiu-se a necessidade de utilizar uma ferramenta de análise de dados mais específica, pois os participantes apresentaram narrativas enriquecedoras. Portanto, foi utilizada como metodologia a Análise de Discurso. Para Orlandi (2005, p. 26):

A Análise de Discurso visa a compreensão de como um objeto simbólico produz sentidos, como ele está investido de significância para e por sujeitos. Essa compreensão, por sua vez, implica em explicitar como o texto organiza os gestos de interpretação que relacionam o sujeito e sentido.

No caso desta pesquisa, o discurso foi apresentado em forma de narrativas, em que os participantes puderam expressar por meio de palavras a sua visão em relação ao que foi perguntado. Conforme Orlandi (2005, p. 43), “as palavras falam com outras palavras. Toda palavra é sempre parte de um discurso”, desta forma, através das palavras é possível entender o sentido daquilo que o sujeito queria transmitir. De acordo com Orlandi (2005, p. 70), “o leitor deve-se relacionar com os diferentes processos de significação que acontecem em um texto”, sendo assim, realizou-se a leitura e releitura das narrativas, com o intuito de encontrar as unidades de significados.

Para Orlandi (2005, p. 45), “não há sentido sem interpretação e, além disso, diante de qualquer objeto simbólico o homem é levado a interpretar, colocando-se diante da questão: o que isto quer dizer?” Quando o pesquisador está frente aos seus dados coletados, sejam eles, por exemplo, em formato de áudio, vídeo, imagem ou texto, o pesquisador faz automaticamente uma interpretação sobre eles, buscando entender o seu sentido.

Na análise das narrativas, também, foram apresentadas as respostas completas ou recortes dos participantes, mantendo o manuscrito original, para que se possa encontrar relação da teoria (planos de ensino) com a prática (narrativas), pois com o corpus documental foi possível identificar informações presentes nos planos de ensino, por exemplo, o conteúdo programático, e com as narrativas dos professores foi viável tentar identificar possíveis informações da prática que não estão contidas na teoria (planos de ensino), mostrando que a prática e a teoria estão conectadas, porém, não são iguais. Por fim, o principal objetivo das narrativas é identificar a importância do Cálculo I na formação dos professores de Matemática, posto isto, ao final da análise das narrativas, buscou-se encontrar a resposta para o problema da pesquisa desta dissertação.

## 6 O Cálculo I no Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel

A partir do corpus documental foi possível fazer uma análise sobre o Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel desde a sua criação, buscando identificar as mudanças que ocorreram no decorrer dos anos em relação a essa disciplina. Mas antes disso, é preciso entender um pouco sobre o curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel.

Em 1969, foi criada a Universidade Federal de Pelotas (UFPel), ou seja, há mais de 50 anos. Entretanto, apenas em 1991 o curso de Licenciatura em Matemática foi criado e em 1992 ocorreu a sua implementação. Atualmente, o curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel está localizado no Campus do Capão do Leão/RS, e o colegiado do curso encontra-se na sala 335 do Prédio 5.



Figura 2 - Visão geral do Campus do Capão do Leão (UFPel)

Fonte: <http://ccs.ufpel.edu.br/wp/wp-content/uploads/2012/09/campus-capao-do-leao.JPG>.



Figura 3 - Prédio 5 do Campus do Capão do Leão (UFPel)

Fonte: <http://ccs.ufpel.edu.br/wp/wp-content/uploads/2012/09/campus-capao-do-leao.JPG>.

Nas Figuras 1 e 2 é possível ter uma visão ampla de onde fica localizado o curso de Licenciatura em Matemática (Integral) na UFPel. O prédio verde sinalizado na Figura 2 é onde fica o colegiado do curso, local que disponibilizou acesso aos documentos importantes para este projeto. No colegiado do curso, obteve-se acesso a dois Projetos Pedagógicos do Curso (PPC), o de 2011 e o de 2019, ambos possuem informações muito semelhantes, logo, apenas o PPC (2019) será usado como referência.

O objetivo geral do curso é:

O Curso de Licenciatura em Matemática visa formar professores de Matemática com conhecimentos, habilidades e atitudes condizentes com um profissional capacitado para atuar nos Anos Finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio e preparado para continuidade de estudos em nível de Pós-graduação. (UFPel, 2019, p. 28)

Logo, o licenciado que se forma no curso e atuará na educação básica precisa concluí-lo com uma formação que o possibilite a ter domínio dos conteúdos matemáticos que irá ensinar, pois

O curso está organizado de forma a oferecer aos seus alunos uma sólida compreensão dos conhecimentos/conteúdos específicos da matemática, dos conceitos e conteúdos que fazem parte da formação pedagógica, e articula, também, sua compreensão de conteúdos afins como parte integrante da formação do licenciado. (UFPel, 2019, p. 21)

Sendo assim, as disciplinas ofertadas durante os 8 semestres visam servir como suporte para o conhecimento matemático do futuro professor de Matemática, mesmo que esses conhecimentos não estejam de forma nítida nos conteúdos

matemáticos da educação básica. É preciso, além disso, conforme Albuquerque e Gontijo (2013, p. 79),

Proporcionar uma formação que ofereça condições de apropriação de elementos que constituirão o saber docente é necessário para que, além de dominar o conhecimento matemático, por meio da construção desse conhecimento específico, o professor consiga transformá-lo em conhecimento matemático escolar.

De acordo com o PPC (2019), o currículo do curso compreende três dimensões, que são: Formação Específica, Formação Complementar, e Formação em Extensão. Essas dimensões servem para tornar a formação do licenciando em Matemática mais diversificada.

O Curso de Licenciatura em Matemática tem regime semestral, com duração formal mínima de quatro (4) anos, com o desdobramento em oito (8) semestres e duração máxima de 14 semestres (jubileamento), de acordo com a Resolução UFPel – COCEPE nº29 de 2018. (UFPel, 2019, p. 33)

Posto isso, o curso foi pensado para formar um professor de Matemática em um período mínimo de quatro anos, nos quais é possível ter uma boa formação a partir das disciplinas estudadas. Porém, “desde sua implantação, o Curso de Licenciatura em Matemática sofreu várias modificações em seu currículo. As mudanças ocorridas a partir de 1999 já vêm ao encontro das novas indicações da Lei de Diretrizes e Bases da Educação” (UFPel, 2019, p. 14).

A seguir foi realizada uma análise nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, desde a sua criação, com o intuito de identificar as mudanças que ocorreram. Para essa análise, foram observadas as seguintes informações: Objetivos, Relação de Conteúdos, Metodologia, Avaliação e Bibliografias. Uma observação importante é que, nesses 30 anos de curso, existem sete versões de planos de ensino para a disciplina de Cálculo I, nesses sete planos de ensino encontram-se quatro versões diferentes para os objetivos e bibliografias, e duas versões diferentes para metodologia e avaliação.

### **6.1 Análise dos Objetivos**

Ao total existem 4 versões de objetivos nos planos de ensino, mostrando que eles foram se modificando. Segundo a Spudeit (2014), os objetivos devem ser formados por tópicos e podem ser divididos em objetivo geral e específico. Sendo

assim, os objetivos representam aquilo que o professor deseja alcançar durante todo o semestre.

O Quadro 3 foi elaborado com o intuito de mostrar as quatro versões de objetivos disponíveis, as quais estão representadas em períodos, sendo que em cada período os anos correspondentes são aqueles em que os objetivos permaneceram inalterados. Entretanto, a cada mudança de período, houve alterações nos objetivos.

Quadro 3 - Informações dos objetivos dos planos de ensino

Período	Anos	Objetivos - Versões
1º	1992/1 - 1998/2	Primeira Versão (Quadro 4)
2º	1999/1 - 2010/2	Segunda Versão (Quadro 5)
3º	2011/1 - 2019/2	Terceira Versão (Quadro 6)
4º	2020/1 - 2022/2	Quarta Versão (Quadro 7)

Fonte: Dados trabalhados pela autora, 2022.

Os quadros a seguir (de 4 a 7) terão relação com o Quadro 3, pois a versão dos objetivos referentes a cada período será apresentada.

Quadro 4 - Objetivos (Primeira Versão)

Objetivos
<p><u>Objetivos:</u>            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>

Fonte: Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 5 - Objetivos (Segunda Versão)

Objetivos
<p><u>Objetivo geral:</u>            Instrumentalizar aluno dos métodos de investigação de propriedades de funções de uma variável; criar base para o estudo de disciplinas matemáticas posteriores.</p>

**Objetivos específicos:**

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.

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 6 - Objetivos (Terceira Versão)

<b>Objetivos</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>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 7 - Objetivos (Quarta Versão)

<b>Objetivos</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.</p> <p><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:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Pode-se observar, nos Quadros 4 e 6, que os objetivos não foram separados em objetivos gerais e específicos, entretanto, nos Quadros 5 e 7 ocorre essa separação, ampliando os objetivos. Além disso, por meio dos Quadros 4, 5, 6 e 7 foi possível visualizar quais objetivos permaneceram desde a criação do curso, mas é notável que houve diversas alterações durante a mudança de cada período.

Um dos objetivos que se encontra presente desde sempre é o de que o aluno seja capaz de calcular limites e derivadas, ou seja, enfatizando a relevância do

estudo desses conceitos na disciplina. Nota-se que, na primeira, segunda e terceira versões, todos os objetivos têm como foco os conteúdos da disciplina, diferente da quarta versão, o atual plano de ensino da disciplina, que traz um objetivo voltado ao aluno, visando à participação dos estudantes nas aulas. Volkweiss et al. (2019, p. 9) apontam a importância de que “os estudantes se sintam encorajados a participar da aula e desenvolvam sua autonomia para buscar respostas às suas próprias perguntas, tornando-se verdadeiros protagonistas de sua aprendizagem”.

Além disso, nota-se que os objetivos focam muito em tornar o aluno capaz de construir um conhecimento além da teoria. Ou seja, os conteúdos estudados não servem apenas para que o estudante possa, por exemplo, realizar listas de exercícios, mas que ele entenda muitas vezes o que está por detrás daquele conteúdo. Logo, percebe-se que a escrita foi se modificando conforme a necessidade, apesar de haver objetivos comuns em alguns dos Quadros apresentados.

## 6.2 Análise das Relações de Conteúdos

Na ementa ou no programa dos planos de ensino do curso de Licenciatura em Matemática (Integral), estão inseridos os conteúdos referentes a um semestre letivo, pois está sendo pesquisada uma disciplina de graduação. Conforme Spudeit (2014), o conteúdo programático se refere aos conteúdos que serão estudados durante toda a disciplina, no caso do Cálculo I, os conteúdos estudados durante todo o semestre.

No Quadro 8 são mostrados os períodos, anos e versões. A cada mudança de período significa que houve alterações no pré-requisito da disciplina e/ou nos conteúdos programáticos.

Quadro 8 - Informações das relações de conteúdos dos planos de ensino

<b>Período</b>	<b>Anos</b>	<b>Relação de conteúdo - Versões</b>
1º	1992/1 - 1995/2	Primeira Versão (Quadro 9)
2º	1996/1 - 1996/2	Segunda Versão (Quadro 10)
3º	1997/1 - 1997/2	Terceira Versão (Quadro 11)
4º	1998/1 - 1998/2	Quarta Versão (Quadro 12)

5º	1999/1 - 2010/2	Quinta Versão (Quadro 13)
6º	2011/1 - 2019/2	Sexta Versão (Quadro 14)
7º	2020/1 - 2022/2	Sétima Versão (Quadro 15)

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

No Quadro 8, pode-se perceber que existem mais do que quatro versões, ou seja, nos conteúdos programáticos houve mais alterações, seja na ementa ou no seu pré-requisito. Também, podemos analisar as mudanças de versões que ocorreram ao decorrer dos anos, as quais afetaram os pré-requisitos e/ou os conteúdos programáticos da disciplina de Cálculo I, disponibilizados nos quadros 9 a 15.

Uma observação importante é que o Cálculo I sempre foi ofertado no segundo semestre do curso para os ingressantes, desde a sua criação, pois no primeiro semestre é ofertado o seu pré-requisito.

Quadro 9 - Relação de Conteúdos (Primeira Versão)

<b>Conteúdo Programático (1992/1 - 1995/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Fundamentos de Matemática I e Introdução à álgebra
<p>A) Os números reais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjuntos Numéricos;</li> <li>- Intervalos e inequações;</li> <li>- Equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções e seus gráficos: domínio, imagem, valor numérico;</li> <li>- Estudo das funções elementares: Função constante, linear, afim, quadrática, polinomial, racional, exponencial, trigonometria;</li> <li>- Função composta;</li> <li>- Função inversa. Tipos de funções: injetora, sobrejetora e bijetora. Condição de invertibilidade, determinação lei de formação da função inversa;</li> <li>- Função logarítmica;</li> <li>- Funções trigonométricas inversas.</li> </ul> <p>C) Limites e continuidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noção intuitiva, estudos gráficos;</li> <li>- Definição e propriedades de limites;</li> <li>- Cálculo de limites finitos;</li> <li>- Limites finitos no infinito;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>0/0</math>;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>\infty/\infty</math>;</li> <li>- Cálculo de limites infinitos.</li> </ul> <p>D) Derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reta tangente e reta normal;</li> <li>- Derivada: definição, propriedades, interpretação geométrica, reta geral de derivação;</li> <li>- Dedução de algumas fórmulas de derivada. Formulário;</li> <li>- Derivadas de ordem n, forma implícita.</li> </ul>

- E) Aplicações de Derivadas:
- Crescimento, decrescimento, máximos e mínimos, concavidades, pontos de inflexão;
  - Problemas de máximos e mínimo;
  - Regra de L'Hospital.

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 10 - Relação de Conteúdos (Segunda Versão)

<b>Conteúdo Programático (1996/1 - 1996/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Fundamentos de Matemática I
<p>A) Os números reais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjuntos Numéricos;</li> <li>- Intervalos e inequações;</li> <li>- Equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções e seus gráficos: domínio, imagem, valor numérico;</li> <li>- Estudo das funções elementares: Função constante, linear, afim, quadrática, polinomial, racional, exponencial, trigonometria;</li> <li>- Função composta;</li> <li>- Função inversa. Tipos de funções: injetora, sobrejetora e bijetora. Condição de invertibilidade, determinação lei de formação da função inversa;</li> <li>- Função logarítmica;</li> <li>- Funções trigonométricas inversas.</li> </ul> <p>C) Limites e continuidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noção intuitiva, estudos gráficos;</li> <li>- Definição e propriedades de limites;</li> <li>- Cálculo de limites finitos;</li> <li>- Limites finitos no infinito;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>0/0</math>;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>\infty/\infty</math>;</li> <li>- Cálculo de limites infinitos.</li> </ul> <p>D) Derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reta tangente e reta normal;</li> <li>- Derivada: definição, propriedades, interpretação geométrica, reta geral de derivação;</li> <li>- Dedução de algumas fórmulas de derivada. Formulário;</li> <li>- Derivadas de ordem n, forma implícita.</li> </ul> <p>E) Aplicações de Derivadas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Crescimento, decrescimento, máximos e mínimos, concavidades, pontos de inflexão;</li> <li>- Problemas de máximos e mínimo;</li> <li>- Regra de L'Hospital.</li> </ul>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 11 - Relação de Conteúdos (Terceira Versão)

<b>Conteúdo Programático (1997/1 - 1997/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Trigonometria
<p>A) Os números reais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjuntos Numéricos;</li> <li>- Intervalos e inequações;</li> <li>- Equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções:</p>

- 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.
- 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  $0/0$ ;
  - Cálculo de limites do tipo  $\infty/\infty$ ;
- 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  $n$ , forma implícita.
- E) Aplicações de Derivadas:
  - Crescimento, decrescimento, máximos e mínimos, concavidades, pontos de inflexão;
  - Problemas de máximos e mínimo;
  - Regra de L'Hospital.

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 12 - Relação de Conteúdos (Quarta Versão)

<b>Conteúdo Programático (1998/1 - 1998/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Funções Elementares
<p>A) Os números reais:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conjuntos Numéricos;</li> <li>- Intervalos e inequações;</li> <li>- Equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Funções e seus gráficos: domínio, imagem, valor numérico;</li> <li>- Estudo das funções elementares: Função constante, linear, afim, quadrática, polinomial, racional, exponencial, trigonometria;</li> <li>- Função composta;</li> <li>- Função inversa. Tipos de funções: injetora, sobrejetora e bijetora. Condição de invertibilidade, determinação lei de formação da função inversa;</li> <li>- Função logarítmica;</li> <li>- Funções trigonométricas inversas.</li> </ul> <p>C) Limites e continuidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Noção intuitiva, estudos gráficos;</li> <li>- Definição e propriedades de limites;</li> <li>- Cálculo de limites finitos;</li> <li>- Limites finitos no infinito;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>0/0</math>;</li> <li>- Cálculo de limites do tipo <math>\infty/\infty</math>;</li> </ul> <p>D) Derivadas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reta tangente e reta normal;</li> <li>- Derivada: definição, propriedades, interpretação geométrica, reta geral de derivação;</li> <li>- Dedução de algumas fórmulas de derivada. Formulário;</li> <li>- Derivadas de ordem <math>n</math>, forma implícita.</li> </ul>

## E) Aplicações de Derivadas:

- Crescimento, decrescimento, máximos e mínimos, concavidades, pontos de inflexão;
- Problemas de máximos e mínimo;
- Regra de L'Hospital.

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 13 - Relação de Conteúdos (Quinta Versão)

<b>Conteúdo Programático (1999/1 - 2010/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Funções Elementares
<p>A) Conjuntos Numéricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de Conjunto; operações entre conjuntos: reunião, interseção, diferença, subconjunto.</li> <li>- Números naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais.</li> <li>- Conjuntos numéricos, intervalo, vizinhança; equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções de uma variável (conceitos iniciais):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de função e métodos da sua definição;</li> <li>- Funções pares e ímpares; funções periódicas;</li> <li>- Pontos de mínimo e máximo; pontos de crescimento e decrescimento</li> <li>- Funções monótonas</li> <li>- Funções compostas</li> <li>- Funções inversas</li> <li>- Sequências como funções de uma variável natural.</li> </ul> <p>C) Teoria de limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponto de acumulação e vizinhança perfurada</li> <li>- Conceito de limite; unicidade do limite</li> <li>- Propriedades elementares dos limites</li> <li>- Limites unilaterais</li> <li>- Limites infinitos, limites no infinito e indeterminação</li> <li>- Cálculo dos limites e funções elementares e sequências principais</li> <li>- Limite de função composta</li> </ul> <p>D) Continuidade de funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidade num ponto e num conjunto. Ligação entre continuidade e limite</li> <li>- Classificação de descontinuidades</li> <li>- Propriedades elementares de funções contínuas</li> <li>- Continuidade de função composta</li> <li>- Continuidade de funções elementares</li> <li>- Propriedades globais de funções contínuas</li> </ul> <p>E) Diferenciabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de derivada e diferencial. Ligação entre diferenciabilidade e continuidade</li> <li>- Interpretação geométrica e física</li> <li>- Regras de derivação</li> <li>- Derivada de função composta e da inversa</li> <li>- Derivação de funções elementares</li> <li>- Teorema de Rolle e de Lagrange</li> <li>- Derivadas de ordem superior</li> <li>- Regras de L'Hospital</li> <li>- Fórmula de Taylor</li> <li>- Aplicação da derivada para investigação de função e construção do seu gráfico</li> </ul>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 14 - Relação de Conteúdos (Sexta Versão)

<b>Conteúdo Programático (2011/1 - 2019/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Pré-Cálculo
<p>A) Conjuntos Numéricos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de Conjunto; operações entre conjuntos: reunião, interseção, diferença, subconjunto.</li> <li>- Números naturais, inteiros, racionais, irracionais, reais.</li> <li>- Conjuntos numéricos, intervalo, vizinhança; equações modulares.</li> </ul> <p>B) Funções de uma variável (conceitos iniciais):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de função e métodos da sua definição;</li> <li>- Funções pares e ímpares; funções periódicas;</li> <li>- Pontos de mínimo e máximo; pontos de crescimento e decrescimento</li> <li>- Funções monótonas</li> <li>- Funções compostas</li> <li>- Funções inversas</li> <li>- Sequências como funções de uma variável natural.</li> </ul> <p>C) Teoria de limites:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ponto de acumulação e vizinhança perfurada</li> <li>- Conceito de limite; unicidade do limite</li> <li>- Propriedades elementares dos limites</li> <li>- Limites unilaterais</li> <li>- Limites infinitos, limites no infinito e indeterminação</li> <li>- Cálculo dos limites e funções elementares e sequências principais</li> <li>- Limite de função composta</li> </ul> <p>D) Continuidade de funções:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Continuidade num ponto e num conjunto. Ligação entre continuidade e limite</li> <li>- Classificação de descontinuidades</li> <li>- Propriedades elementares de funções contínuas</li> <li>- Continuidade de função composta</li> <li>- Continuidade de funções elementares</li> <li>- Propriedades globais de funções contínuas</li> </ul> <p>E) Diferenciabilidade:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conceito de derivada e diferencial. Ligação entre diferenciabilidade e continuidade</li> <li>- Interpretação geométrica e física</li> <li>- Regras de derivação</li> <li>- Derivada de função composta e da inversa</li> <li>- Derivação de funções elementares</li> <li>- Teorema de Rolle e de Lagrange</li> <li>- Derivadas de ordem superior</li> <li>- Regras de L'Hospital</li> <li>- Fórmula de Taylor</li> <li>- Aplicação da derivada para investigação de função e construção do seu gráfico</li> </ul>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 15 - Relação de Conteúdos (Sétima Versão)

<b>Conteúdo Programático (2020/1 - 2022/2)</b>
<b>Pré-requisito:</b> Matemática Elementar: Funções.
<p>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</p>

e de diferencial, propriedades principais, derivadas de funções elementares, teorema do valor médio, fórmula de Taylor, aplicações geométricas.
---

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Pelos Quadros 9 até 15, é possível visualizar que, de 1992 até 1995, as disciplinas de Fundamentos de Matemática I e Introdução à Álgebra eram pré-requisitos para cursar a disciplina de Cálculo I. Mas, a partir de 1996, a disciplina de Introdução à Álgebra deixou de ser pré-requisito para a disciplina de Cálculo I, pois ela foi eliminada do currículo, sendo assim, Fundamentos de Matemática I se tornou seu único pré-requisito. Porém, os conteúdos programáticos continuaram os mesmos.

No ano de 1997, a única mudança que ocorreu nos conteúdos programáticos foi a retirada do “cálculo de limites infinitos”. Além disso, Trigonometria se tornou o novo pré-requisito para Cálculo I, ou seja, mudaram totalmente os pré-requisitos em relação aos anos anteriores.

Em 1998, Funções Elementares se tornou o novo pré-requisito para Cálculo I, assim dizendo, a Trigonometria teve duração de apenas um ano no currículo como pré-requisito, porém o conteúdo programático permaneceu o mesmo do ano anterior. Apesar de Funções Elementares permanecer sendo o pré-requisito da disciplina de Cálculo I nos anos de 1999 até 2010, houve uma ampliação nos conteúdos programáticos, por exemplo, a inserção da fórmula de Taylor, teorema de Rolle e de Lagrange, conceito de diferencial, limites de função composta, entre outros presentes no Quadro 13.

De 2011 até 2019, a disciplina de Pré-cálculo se tornou o pré-requisito para Cálculo I, porém não houve novas alterações nos conteúdos programáticos. Por fim, a partir de 2020 até os dias atuais (2022), o pré-requisito para a disciplina de Cálculo I é Matemática Elementar: Funções. Pelo Quadro 15 pode-se perceber que os conteúdos foram reduzidos se comparados aos conteúdos programáticos dos anos anteriores. Posto isto, nota-se a retirada de conjuntos numéricos e funções dos conteúdos programáticos da disciplina de Cálculo I, o que se dá pelo fato de que esses conteúdos passam a integrar os conteúdos programáticos da disciplina que é seu pré-requisito.

Dessa forma, a disciplina de Cálculo I teve várias mudanças no decorrer dos anos, porém, nunca foi alterada a sua nomenclatura, nesses 30 anos de curso. Foi possível observar que, apesar das mudanças que ocorreram, o conteúdo de limite sempre permaneceu nos conteúdos programáticos. De acordo com Oliveira (2018, p. 43), “de todos os conceitos do Cálculo, o mais fundamental é o conceito de limite, uma vez que os principais conceitos do Cálculo, como derivada, continuidade, integral, convergência/divergência, são definidos tendo por base o limite”, ou seja, isso mostra o porquê dele se manter existente nos conteúdos programáticos.

Derivadas é outro conteúdo presente na disciplina de Cálculo I, como foi possível observar nos planos de ensino. De acordo com Soares (2015, p. 14), “O conceito de derivada é uma ferramenta matemática essencial para o estudo da taxa segundo a qual varia uma quantidade em relação a outra”.

De acordo com Aléssio (2019, p. 46), em sua pesquisa foi possível identificar que:

100% dos docentes indicaram os conteúdos Limite e Continuidade, Derivadas e suas aplicações, Integral e suas aplicações e Funções reais de duas ou mais variáveis reais, como indispensáveis para serem trabalhadas nas disciplinas de Cálculo.

Portanto, pensando apenas no Cálculo I, pode-se afirmar que os conteúdos indispensáveis para a formação desta disciplina são: Limite, Continuidade e Derivadas. Para complementar a análise, serão mostrados os conteúdos estudados nas disciplinas de Matemática Elementar: Funções e Cálculo II. Essas duas disciplinas têm relação com o Cálculo I no atual currículo, pois a primeira é pré-requisito para Cálculo I e a segunda tem o Cálculo I como pré-requisito.

#### Matemática Elementar: Funções:

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)

#### Cálculo II:

Integral indefinida: conceito e técnicas de integração. Integral definida: conceito, área de uma figura plana, propriedades principais, métodos de integração, teorema fundamental do cálculo, aplicações na avaliação de comprimentos de arcos, áreas de figuras planas e de superfícies de revolução, volumes de sólidos. Integral imprópria: conceitos e técnicas de cálculo. (UFPEL, 2019, p. 86)

Nota-se que muitos conteúdos presentes na disciplina de Matemática Elementar: Funções já fizeram parte dos conteúdos programáticos da disciplina de Cálculo I, como, por exemplo, o conteúdo de função (Quadro 9). Função é um conteúdo fundamental para conseguir estudar a disciplina de Cálculo I, por isso atualmente está inserida no plano de ensino da sua disciplina pré-requisito. Conforme Andrade (2020, p. 85), “as funções, tema de maior destaque nas ementas, são necessárias para o entendimento dos primeiros conceitos dos cursos tradicionais de CDI, que se iniciam com a Teoria dos limites”.

Para dar continuidade à disciplina de Cálculo II, é fundamental ter estudado os conceitos ensinados no Cálculo I, inclusive, derivada é importante para a aprendizagem de integral. Pode-se perceber que as disciplinas e os conteúdos programáticos são pensados para darem uma continuidade na aprendizagem, logo, não se pode ignorar a importância do pré-requisito de cada disciplina.

### 6.3 Análise das Metodologias

Na metodologia é possível identificar a maneira que a disciplina será ministrada ao decorrer do semestre. No Quadro 16 têm-se os períodos, anos e versões referentes às metodologias presentes nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I desde 1992, entretanto, a mesma teve duração nos planos de ensino até 2010. Sendo assim, a partir de 2011 até os dias atuais (2022), os planos de ensino não apresentam o tópico de metodologia.

Quadro 16 - Informações das metodologias dos planos de ensino

Período	Anos	Metodologia - Versões
1º	1992/1 - 1998/2	Primeira Versão (Quadro 17)
2º	1999/1 - 2010/2	Segunda Versão (Quadro 18)
3º	2011/1 - 2022/2	Terceira Versão (não contém)

Fonte: Dados trabalhados pela autora, 2022.

No Quadro 16 é possível observar que existem apenas duas versões de metodologia nos planos de ensino, como já foi comentado. Já nos Quadros 17 e 18 mostram-se as metodologias presentes na primeira e segunda versão dos planos de ensino da disciplina de Cálculo I.

Quadro 17 - Metodologia (Primeira Versão)

<b>Metodologia (1992/1 - 1998/2)</b>
<p><u>Procedimentos:</u> 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><u>Recursos:</u> Coletânea de problemas versando sobre o conteúdo programáticos; bibliografia citada; retroprojektor, lâminas, quadro-de-giz.</p>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 18 - Metodologia (Segunda Versão)

<b>Metodologia (1999/1 - 2010/2)</b>
<p><u>Procedimentos didáticos:</u> Aulas teóricas expositivas e aulas de exercícios.</p> <p><u>Material didático:</u> Quadro-verde, giz, material bibliográfico e listas de exercícios elaborados pelo professor.</p>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Comparando os Quadros 17 e 18 é visível notar que na segunda versão a metodologia foi reduzida e direta, sem muita informação. Entretanto, ambas utilizam como metodologia as aulas teóricas expositivas e aulas de exercício. Isso mostra que, pelo menos durante o período de 1992 até 2010, não houve alteração nos procedimentos metodológicos nas aulas de Cálculo I. Porém, isso não significa que os professores não utilizaram outras metodologias na ministração de suas aulas, pois muitas vezes no plano de ensino não está descrito tudo o que aconteceu na prática.

Nez e Santos (2017) afirmam que a aula expositiva é uma das metodologias mais tradicionais e uma das mais utilizadas pelos professores. Entretanto, atualmente existem outras metodologias que podem ser utilizadas. E quando se pensa na disciplina de Cálculo I é plausível que o professor realize aulas de exercícios, em que os alunos poderão colocar em prática aquilo que estudaram.

Analisando o material didático, também não houve uma alteração significativa do Quadro 17 para o Quadro 18. De acordo com Nez e Santos (2017, p. 25),

É preciso que o professor domine teoricamente o conteúdo de sua disciplina e possa trabalhar metodologias que agreguem conhecimento para o aluno e

estejam relacionadas ao contexto educativo. Só planejando as atividades a serem aplicadas em sala de aula é que se obtém um bom desenvolvimento das mesmas e o cumprimento dos reais objetivos da aprendizagem, independentemente da disciplina que estiver em questão.

É possível utilizar outras metodologias, além daquelas citadas nos Quadros 16 e 17, mas sabe-se que é necessário que o professor esteja disposto a utilizar outras metodologias durante suas aulas, além da tradicional. Um exemplo de metodologia que tem ganhado espaço em algumas disciplinas é a sala de aula invertida, que, conforme Pavanelo e Lima (2017, p. 757),

é uma alternativa interessante para o desenvolvimento da disciplina de Cálculo, mas que exige mudanças importantes na postura do professor perante as aulas presenciais, escolha e elaboração de material didático eficiente e também mudanças nas posturas dos alunos da turma.

Pavanelo e Lima (2017) apresentam uma experiência realizada na disciplina de Cálculo I, mostrando assim a possibilidade desta metodologia ser utilizada em sala de aula.

#### 6.4 Análise das Avaliações

Na avaliação será mostrada a forma como o professor avaliará os alunos no decorrer do semestre, ou seja, existem diversas maneiras de se avaliar, como, por exemplo, por meio de provas, trabalhos ou participação em aula. No Quadro 19 têm-se apenas duas versões de avaliação que estão apresentadas nos planos de ensino, ou seja, teremos a divisão de três períodos, em que apenas os dois primeiros serão analisados.

Quadro 19 - Informações das avaliações dos planos de ensino

Período	Anos	Avaliação - Versões
1º	1992/1 - 1998/2	Primeira Versão (Quadro 20)
2º	1999/1 - 2010/2	Segunda Versão (Quadro 21)
3º	2011/1 - 2022/2	Terceira Versão (não contém)

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

No Quadro 19 mostra-se que o tópico de avaliação estava contido apenas no primeiro e segundo período, que representam as duas versões existentes nos planos de ensino. Ou seja, os planos de ensino elaborados no terceiro período não colocaram o tópico de avaliação, impossibilitando que sejam analisadas as

mudanças que ocorreram a partir de 2011. Portanto, nos quadros 20 e 21, a seguir, serão mostradas as duas versões de avaliação presentes nos planos de ensino, no primeiro e segundo período, e serão usadas para realizar a análise.

Quadro 20 - Avaliação (Primeira Versão)

<b>Avaliação (1992/1 - 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; 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>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Quadro 21 - Avaliação (Segunda Versão)

<b>Avaliação (1999/1 - 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>

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Nos Quadros 20 e 21 é possível observar que era predominante utilizar pelo menos três avaliações ao decorrer do semestre. No Quadro 20 observa-se que não se especificam diretamente os tipos de avaliações utilizadas, somente é comentado sobre avaliações escritas. Entretanto, no Quadro 21 observa-se a especificação dos tipos de avaliações utilizadas, que são provas, trabalhos e atividades.

De acordo com Garcia (2009, p. 205),

Tradicionalmente, as práticas de avaliação da aprendizagem na educação superior recaem sobre um conjunto limitado de escolhas. Geralmente, tais estratégias se concentram no uso de procedimentos da “avaliação somativa”, exercidos ao final de determinado período ou unidade de ensino.

No Quadro 21 é comentado sobre a média aritmética, que seria a “avaliação somativa”. Sendo assim, para que o aluno obtenha a aprovação ao final da disciplina, é necessário que essa média aritmética (soma das notas obtidas nas avaliações) seja maior ou igual a 7,0. Uma observação importante é que essa média aritmética com peso 7,0 está relacionada aos cursos de graduação da UFPel. Possivelmente existem outras universidades onde a média aritmética poderá ter outro valor.

Nos Quadros 20 e 21, ambos sugerem uma avaliação adicional, cujo objetivo é substituir a menor nota tirada pelos alunos nas avaliações realizadas durante o semestre. Ou seja, o aluno poderá realizar essa avaliação adicional para melhorar sua nota final ou por necessidade de conseguir a aprovação. Aqueles alunos que tiverem a média aritmética menor que 7,0 têm a necessidade de realizar a avaliação adicional.

Novamente conforme Garcia (2009, p. 211),

Além disso, diferentes métodos de avaliação são utilizados em momentos diferenciados do processo de ensino-aprendizagem, de acordo com os propósitos investigativos do professor. Assim, pode ser feita uma avaliação diagnóstica inicial, outra para acompanhar o desenvolvimento cognitivo do aluno em determinado espaço de tempo, ou ainda ter caráter somativo, realizada ao final do período de aprendizagem.

O professor ministrante da disciplina de Cálculo I poderá escolher o melhor método de avaliação para utilizar durante as suas aulas. Essa avaliação não precisará ser realizada apenas por meio de provas, existem outras possibilidades que, por exemplo, são apresentadas no Quadro 21. De acordo com Aranda e Moreira (2013, p. 232),

Contudo, a mudança na forma tradicional de avaliação no ensino superior não tem como pressuposto a extinção ou substituição dos instrumentos clássicos de avaliação (provas escritas e orais, trabalhos, seminários). A avaliação da aprendizagem pode e deve incluir tais procedimentos, mas estes devem estar relacionados ao desenvolvimento de competências e habilidades e serem vistos como um momento de diagnóstico da aprendizagem.

Logo, oportunizar aos alunos outros tipos de avaliações não irá anular aquelas avaliações mais tradicionais, mas poderá complementá-las.

## **6.5 Análise das Bibliografias**

De acordo com Spudeit (2014), o professor é responsável por indicar as leituras sobre conteúdos programáticos. Na bibliografia dos planos de ensino do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) constam os livros didáticos que poderão ser utilizados nas aulas ou como auxílio de estudo. Ao total existem 4 versões diferentes de bibliografias em todos os planos de ensino, sendo que as bibliografias foram se modificando no decorrer dos anos.

A seguir é mostrado um Quadro dividido por períodos, os quatro períodos representados significam que não houve alterações durante aqueles anos. Portanto, a cada mudança de período as bibliografias foram modificadas.

Quadro 22 - Informações das bibliografias dos planos de ensino

<b>Período</b>	<b>Anos</b>	<b>Bibliografia - Versões</b>
1º	1992/1 - 1998/2	Primeira Versão
2º	1999/1 - 2010/2	Segunda Versão
3º	2011/1 - 2019/2	Terceira Versão
4º	2020/1 - 2022/2	Quarta Versão

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

Nos Quadros a seguir serão mencionados em ordem alfabética os nomes de todos os autores dos livros usados nas bibliografias, sinalizado em quais versões de bibliografias eles aparecem, pois assim será possível saber quais autores foram mais utilizados em todas as versões. Além disso, foi feita a separação da bibliografia básica e bibliografia complementar, entretanto, é importante destacar que, no primeiro período apresentado no Quadro 22, não há bibliografia complementar.

Quadro 23 - Autores e Versões (bibliografia básica)

<b>Autores</b>	<b>Primeira versão</b>	<b>Segunda Versão</b>	<b>Terceira versão</b>	<b>Quarta versão</b>
ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S.				X
AYRES JR., Frank.	X			
ÁVILA, G. S.	X			
FLEMMING, D. M.; GONÇALVES, M. B.		X		
GRANVILLE, W. A.	X			
LEITHOLD, L.	X	X	X	X
MUNEM, M. A.; FOULIS, D.J.		X		
PISKUNOV, N.	X			
ROMANO, R.	X			
SWOKOWSKI, E.	X	X		
STEWART, J.			X	X
SPIVAK, M.			X	
THOMAS, G. B.			X	

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

No Quadro 23, aparecem apenas os autores usados como bibliografia principal nos planos de ensino. Nele pode-se observar que existem treze autores ao total, entretanto, apenas um autor aparece nas quatro versões, Louis Leithold. Além disso, Earl Swokowski aparece na primeira e segunda versão, e James Stewart aparece na terceira e quarta versão. Posto isto, os demais autores aparecem apenas em um plano de ensino. Logo, pode-se perceber que houve várias alterações nas bibliografias ao decorrer dos anos e os autores foram sendo modificados.

Com essas modificações, foi possível notar a relevância de Louis Leithold no ensino de Cálculo I, pois o mesmo permaneceu em todos os planos de ensino da disciplina. E algo importante a destacar é que ele está presente na bibliografia básica de todos os planos de ensino, ou seja, isso reforça a relevância dele.

Quadro 24 - Autores e Versões (bibliografia complementar)

<b>Autores</b>	<b>Segunda versão</b>	<b>Terceira Versão</b>	<b>Quarta versão</b>
ALMAY, P.	X	X	
COELHO, F. U.			X
EDWARDS, C. H.; PENNEY, D. E.		X	
GUIDORIZZI, H. L.			X
LIMA, E. L.	X	X	
PISKUNOV, N.	X		
RUDIN, W.		X	
SALAS, S. L.			X
THOMAS, G. B.; WEIR, M. D.; HASS, J.			X

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2022.

No Quadro 24, aparecem apenas os autores usados como bibliografia complementar nos planos de ensino. A primeira versão do plano de ensino não está presente no quadro, porque nela não possui bibliografia complementar. Pode-se observar que nenhum autor foi utilizado nas três versões simultaneamente, mas Peter Almay e Elon Lages Lima aparecem na primeira e terceira versão. Sendo

assim, as bibliografias complementares também sofreram várias alterações ao decorrer dos anos.

De acordo com Raad (2012, p. 93), “os livros de Leithold e de Thomas são utilizados ainda hoje nos cursos de cálculo”. Podemos notar que essa afirmação é verdadeira pelo fato de que Leithold nunca saiu dos planos de ensino e Thomas está presente nos planos de ensino desde 2011 até os dias atuais.

## 6.6 Índice de aprovação na disciplina de Cálculo I

Conseguiu-se acesso ao índice de aprovação dos estudantes nas disciplinas de Cálculo I, Matemática Elementar: Funções, e Pré-Cálculo do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, durante o período de 2017 até 2022, que é um período mais atual. Nos anos de 2017 até 2019, a disciplina de pré-requisito para cursar Cálculo I era Pré-Cálculo, e nos anos de 2020 até 2022 é Matemática Elementar: Funções.

As Tabelas 4 e 5 mostram os índices de aprovações dos estudantes que cursaram o pré-requisito de Cálculo I, ou seja, Matemática Elementar: Funções, e Pré-Cálculo.

Tabela 4 - Índice de aprovação na disciplina Matemática Elementar: Funções

Semestre letivo	Índice de aprovação em Matemática Elementar: Funções
2022/2	83,33%
2022/1	25%
2021/2	12,5%
2021/1	18,18%
2020/2	14,29%
2020/1	62,5%

**Fonte:** Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel

A Tabela 4 representa o atual pré-requisito da disciplina Cálculo I, ofertada no primeiro semestre do curso. Nota-se que o índice de aprovação é baixo. Dos semestres apresentados, apenas em dois obteve-se mais de 50% de aprovação dos estudantes.

Tabela 5 - Índice de aprovação na disciplina Pré-Cálculo

Semestre letivo	Índice de aprovação em Pré-Cálculo
2019/2	5,88%
2019/1	29,55%
2018/2	46,15%
2018/1	17,39%
2017/2	33,33%
2017/1	35,42%

**Fonte:** Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel

A Tabela 5 representa o pré-requisito anterior a Matemática Elementar: Funções, para cursar Cálculo I. Nota-se que o índice de aprovação é ainda mais baixo do que o mostrado na Tabela 4, pois, neste caso, em nenhum dos semestres apresentados obteve-se mais do que 50% de aprovação dos estudantes.

Portanto, analisando as Tabelas 4 e 5, no geral, pode-se notar que é baixo o índice de aprovação nas disciplinas de Matemática Elementar: Funções e Pré-Cálculo. Ou seja, trocar Pré-Cálculo por Matemática Elementar: Funções não trouxe um grande impacto na aprovação dos estudantes no pré-requisito de Cálculo I, entretanto, pode-se perceber uma melhora nos semestres de 2020/1 e 2022/2.

Na Tabela 6 será possível analisar se houve mudanças nos índices de aprovação na disciplina de Cálculo I quando ocorreu a troca do pré-requisito da disciplina, ou seja, de Pré-Cálculo para Matemática Elementar: Funções. Vale ressaltar que, quando foi inserida Matemática Elementar: Funções, o conceito de Funções foi retirado da ementa do Cálculo I.

Tabela 6 - Índice de aprovação na disciplina Cálculo I

Semestre letivo	Índice de aprovação em Cálculo I	Pré-requisito de Cálculo I
2022/2	100%	Matemática Elementar: Funções
2022/1	20%	Matemática Elementar: Funções
2021/2	60%	Matemática Elementar: Funções
2021/1	75%	Matemática Elementar: Funções
2020/2	40%	Matemática Elementar: Funções

2020/1	Não ofertado	Matemática Elementar: Funções
2019/2	21,43%	Pré-Cálculo
2019/1	85,01%	Pré-Cálculo
2018/2	81,82%	Pré-Cálculo
2018/1	62,50%	Pré-Cálculo
2017/2	84,62%	Pré-Cálculo
2017/1	60%	Pré-Cálculo

**Fonte:** Colegiado do Curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel

Na Tabela 6, é possível perceber que não houve melhoras no índice de aprovação da disciplina de Cálculo I, com exceção do semestre de 2022/2. Em outras palavras, a mudança de pré-requisito não interferiu muito na aprovação dos estudantes. Além disso, houve semestres em que o índice de aprovação dos estudantes foi menor do que 50%, deixando uma reflexão sobre quais poderiam ser as causas para tanta reprovação em alguns semestres. Por outro lado, na maioria dos semestres representados na tabela 4, o índice de aprovação foi maior do que 50%.

Outro ponto a ser refletido é que, quando ocorre um baixo índice de aprovação na disciplina de Cálculo I, pode ser algo ocorrido desde a sua disciplina de pré-requisito, visto que as Tabelas 4 e 5 mostram que os estudantes, que cursaram Matemática Elementar: Funções ou Pré-Cálculo, tiveram baixos índices de aprovações.

Algo interessante a se destacar é que foi realizada uma observação em sala de aula na disciplina de Cálculo I, no semestre de 2022/2, em que houve 100% de aprovação. Nesta observação realizada, notou-se a presença de uma metodologia ativa, a Sala de Aula Invertida. Conforme Valente (2014, p. 90), “os aspectos fundamentais da implantação da sala de aula invertida são a produção de material para o aluno trabalhar on-line e o planejamento das atividades a serem realizadas na sala de aula presencial”. Nesta metodologia, os estudantes se tornam protagonistas da própria aprendizagem, estudam por conta própria, a partir do material disponibilizado pelo professor. Sendo assim, ao observar o índice de aprovação dos alunos neste semestre específico (2022/2), pode-se perceber que esta metodologia foi positiva para esta turma, visto que não houve nenhuma

reprovação, o que não garante que esta metodologia sempre teria este mesmo retorno no índice de aprovação, pois cada estudante tem seu próprio processo, realidade e tempo.

De acordo com Bellettini e Souza (2019, p. 7), “o Departamento de Matemática reconhece que é necessário analisar o desempenho dos estudantes aprovados em Pré-cálculo e verificar como foi seu desempenho em Cálculo I”, pois a partir desta análise é possível verificar se o pré-requisito da disciplina está servindo de auxílio para cursar Cálculo I. De acordo com Lopes (1999, p. 145), “é extremamente importante para os diversos Departamentos de Matemática nas diferentes universidades brasileiras um esforço concentrado na busca de melhores índices de aprovações nos cursos de Cálculo”.

Pode-se perceber uma preocupação do departamento de Matemática nas disciplinas de pré-requisito para cursar Cálculo I, pois, nesses 30 anos de curso, a disciplina de Cálculo I já teve algumas alterações em seu pré-requisito. De 1992 até 1995, era Fundamentos de Matemática I e Introdução à Álgebra; em 1996, apenas Fundamentos de Matemática I; em 1997, era Trigonometria; 1998 até 2010, era Funções Elementares; de 2011 até 2019, era Pré-Cálculo; e de 2020 até os dias atuais é Matemática Elementar: Funções.

Se pararmos para analisar o pré-requisito atual da disciplina de Cálculo I, que é Matemática Elementar: Funções, o seu objetivo geral 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). Sendo assim, já se teve seis alterações no pré-requisito de Cálculo I, possivelmente visando melhorar o desempenho dos estudantes na disciplina.

Para Santos e Matos (2012, p. 470), “o ensino de Cálculo I ainda é bastante tradicional, com ênfase na formalização de conteúdos e predominância de aulas expositivas”. Isto levanta uma reflexão sobre as metodologias utilizadas para ensinar Cálculo I, pois, analisando a Tabela 6, notou-se que só a alteração do pré-requisito, muitas vezes, pode não ser suficiente para melhorar o índice de aprovação dos estudantes na disciplina de Cálculo I, entretanto, quando houve a inserção de uma metodologia diferenciada, a Sala de Aula Invertida, pode-se notar um melhor desempenho por parte dos estudantes. Mas é necessário que haja interesse da parte do professor e dos estudantes para que algumas metodologias

possam ser inseridas em sala de aula. Para Valente (2014), isso não pode ser uma coisa imposta aos professores, principalmente porque muitos talvez não se sintam confortáveis em utilizar uma metodologia diferenciada.

De acordo com Lopes (1999, p. 126),

A Matemática (e também a Física) requer a utilização de um certo tipo de raciocínio elaborado (que pode ser desenvolvido e estimulado em qualquer estudante através de bons métodos de ensino) e que permite o desenvolvimento da habilidade de resolver problemas de maneira criativa.

Vale ressaltar que o intuito não é ir contra os métodos tradicionais de ensino, mas mostrar que existe a possibilidade de utilizar outras metodologias na ministração das aulas de Cálculo I, que poderá contribuir na aprendizagem dos estudantes e de certa forma também poderá contribuir na diminuição do índice de reprovação. Conforme Valente (2014, p. 90), “muitos professores podem estar usando estratégias de ensino que têm alguma semelhança com a sala de aula invertida. Eles podem não estar conscientes sobre essa terminologia”, e isso pode ocorrer pelo fato de que alguns professores tentam inserir algo diferente em suas aulas e sem perceber podem estar utilizando uma metodologia já existente, mas que talvez não seja conhecida por eles.

Outro ponto a ser observado é que, quando o estudante é reprovado em uma disciplina importante, como o Cálculo I, que serve de pré-requisito para disciplinas futuras, acaba tendo mais dificuldade no andamento do curso. Por isso é importante refletir sobre as reprovações, pois elas podem causar a evasão e desmotivação dos estudantes no curso. Para Bellettini e Souza (2019, p. 8):

Considera-se de fundamental importância atentar para as taxas de reprovação e evasão em cada curso, bem como seus motivos, buscando-se desenvolver estratégias que incentivem a permanência do discente, até que possa finalizar a sua formação com sucesso.

Claramente existem diversos fatores que ocasionam na reprovação dos estudantes. Para Lopes (1999, p. 135),

A razão fundamental porque o estudante está sendo reprovado em Cálculo não é que o estudante não está sendo ensinado de maneira correta pelos professores dos diversos Departamentos de Matemática, mas, principalmente, porque o estudante, ao ingressar na Universidade, não tem o amadurecimento matemático necessário para obter a aprovação num curso de Cálculo como o atual nível de exigência que é utilizado no curso.

Portanto, não se pode atribuir a responsabilidade só à metodologia de ensino, assim como não se pode desconsiderar o fato dos estudantes muitas vezes não mostrarem interesse em aprender, trabalhar e estudar ao mesmo tempo, ter

dificuldade na aprendizagem, entre outras razões que podem causar a reprovação dos estudantes. Também, pode acontecer de um estudante chegar na universidade sem um amadurecimento matemático e mesmo assim conseguir a aprovação na disciplina de Cálculo I. Tudo depende da disponibilidade, dedicação e vontade do estudante em realmente aprender.

Na pesquisa realizada por Santos e Matos (2012), sobre os obstáculos na aprendizagem do ensino de Cálculo I, os autores chegaram à conclusão de que:

Professores e alunos atribuem a 'responsabilidade' dos problemas abordados na presente pesquisa um ao outro, ou seja, os professores em nenhum momento citaram a prática pedagógica como um possível fator responsável atribuindo todas as 'falhas' existentes à conduta dos discentes e suas dificuldades (ou falta de abstração). Enquanto que os alunos, na maioria das vezes, consideram que o professor tem uma grande parcela de culpa, por muitas vezes manifestarem uma atitude repressiva e metodologias não 'satisfatórias' ao aprendizado dos discentes. (Santos; Matos, 2012, p. 470)

Sendo assim, é um assunto que ainda pode gerar muita discussão, apesar de já existirem pesquisas voltadas a esta temática.

Após esta análise do corpus documental, foi possível responder em parte o problema da pesquisa. Portanto, o Cálculo I tem como papel ser o alicerce fundamental para as demais disciplinas, pois contempla em suas ementas os conceitos matemáticos avançados que são aqueles de limite, continuidade e derivada. A segunda parte da pesquisa servirá para responder o que as narrativas dos professores revelam sobre esse papel, além do que se pode concluir a partir dos documentos.

## 7 Narrativas de Professores Ministrantes da Disciplina de Cálculo I

Na introdução desta dissertação foi apresentado o problema da pesquisa, que é entender qual é o papel do Cálculo I na formação inicial dos licenciados em Matemática, manifestado por professores que ministraram a referida disciplina. Para isto, foi aplicado um questionário com os professores que já ministraram, em algum momento da sua trajetória profissional, a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel.

De acordo com Aléssio (2019, p. 42), “considerando o fato de que conteúdos de Cálculo são obrigatórios nos cursos de formação de professores de Matemática, cujo objetivo é formar profissionais para atuar na Educação Básica, questiona-se o porquê da sua obrigatoriedade”. Logo, por meio das narrativas dos professores participantes desta pesquisa, será possível tentar encontrar respostas para o problema da pesquisa.

A seguir serão apresentadas as narrativas dos professores participantes da pesquisa. Ao total se obtiveram cinco participantes na pesquisa, e para manter a identidade dos participantes de forma confidencial, eles serão chamados por nomes de matemáticas, com o intuito de dar visibilidade a essas mulheres que muitas vezes são esquecidas.

Para facilitar será mostrada uma lista com o nome fictício dos participantes:

Quadro 25 - Participantes

<b>PARTICIPANTE</b>	<b>NOME FICTÍCIO</b>
Participante 1	Emmy Noether
Participante 2	Sophie Germain
Participante 3	Caroline Herschel
Participante 4	Hipátia de Alexandria
Participante 5	Florence Nightingale

**Fonte:** Autora, 2023.

A partir do questionário procurou-se estabelecer uma relação entre o que os documentos mostraram e as narrativas dos professores, ou seja, a relação entre teoria com a prática. De acordo com Goodson (1997, p. 20), “em suma, o currículo

escrito proporciona-nos um testemunho, uma fonte documental, um mapa variável do terreno: é também um dos melhores roteiros oficiais para a estrutura institucionalizada da educação”. Assim, as narrativas seriam um testemunho verbalizado da prática docente e o currículo implementado.

A primeira pergunta era referente ao tempo que o professor ministrou ou ainda ministra a disciplina de Cálculo I:

Quadro 26 - Respostas da questão 1 do questionário

Participante	Tempo de ministração da disciplina de Cálculo I
Emmy	Um ano
Sophie	Há mais de 10 anos
Caroline	5 anos
Hipátia	Um ano
Florence	Há mais de 10 anos

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2023.

No Quadro 26 tem-se que a maioria das participantes possui pelo menos cinco anos de experiência na disciplina. Também, é interessante destacar que as cinco participantes da pesquisa fazem parte do quadro de professores efetivos do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel.

Pelo Quadro 26 observa-se que Sophie e Florence são as mais experientes na disciplina de Cálculo I, inclusive, ainda ministram esta disciplina atualmente. Vale ressaltar que não foi estipulado nenhum tempo de experiência na ministração da disciplina de Cálculo I para a participação na pesquisa, pois toda a narrativa trará contribuições importantes para esta pesquisa.

A segunda pergunta<sup>2</sup> tratava dos conteúdos trabalhados pelo docente na disciplina de Cálculo I:

- *“Revisão rápida sobre funções. Funções Hiperbólicas diretas e inversas. Limites de função de uma variável real. Definição formal e propriedades. Indeterminações. Limites laterais. Limites infinitos e no infinito. Limites notáveis. Continuidade em*

<sup>2</sup> As respostas apresentadas, em todas as perguntas, foram transcritas exatamente como os participantes escreveram no questionário.

*intervalos. Teorema do valor extremo. Derivadas. Definição e significados físico e geométrico, derivadas laterais. Regras de derivadas. Regra da cadeia. Derivação implícita. Extremos locais e globais. Teorema de Rolle. Teorema do valor médio. Diferenciais. Aplicações de máximos e mínimos e de diferenciais. Regra de L'Hospital". (EMMY)*

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

- *"Conjuntos numéricos. Limite de funções. Cálculo de indeterminações. Continuidade: propriedades locais e globais, continuidade de funções elementares. Diferenciabilidade: conceitos e regras básicas, derivadas de funções elementares, aplicações. Análise de comportamento de funções". (CAROLINE)*

- *"Funções, Limites e Derivadas". (HIPÁTIA)*

- *"Conjuntos, desigualdades, funções, limites, derivadas e aplicações". (FLORENCE)*

As unidades significantes identificadas foram: funções, limites, continuidade e derivadas. Podemos perceber que Emmy, Hipátia e Florence abordam o conceito de funções e suas propriedades entre os conteúdos ministrados, diferente de Sophie e Caroline, que seguem um currículo mais atual, em que o conceito de funções não faz mais parte da disciplina de Cálculo I, e isso se dá pelo fato de que as duas depoentes ainda ministram esta disciplina. Além disso, Sophie utiliza, rigorosamente, o conteúdo programático presente no atual plano de ensino (2022), que se encontra no Quadro 15 desta dissertação.

Observando todas as respostas, é possível identificar dois conceitos em comum, que são limites e derivadas. Isso mostra que eles são indispensáveis para o ensino de Cálculo I.

A terceira pergunta referia-se aos livros didáticos utilizados:

Quadro 27 – Autores utilizados pelos participantes

<b>Livros (Autores)</b>	<b>Emmy</b>	<b>Sophie</b>	<b>Caroline</b>	<b>Hipátia</b>	<b>Florence</b>
LEITHOLD, L.	X		X		X
STEWART, J.		X	X		X

ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S.			X	X	X
FLEMMING, D. M					X

Fonte: Dados trabalhados pela autora, 2023.

Algumas observações que não podem ser notadas no Quadro 27 é que Emmy utilizou livros de sua autoria, inclusive, realizando uma pesquisa mais aprofundada, foram encontrados dois livros de Emmy para o uso na disciplina de Cálculo I, que estão disponibilizados de forma gratuita na biblioteca da UFPel. Para manter a identidade da participante confidencial, os livros não foram citados no Quadro 27.

Florence comenta que *“dependendo do nível da turma em que foi lecionado a disciplina. Sempre elaborei meu próprio material, envolvendo ambas bibliografias”*, ou seja, apesar de ser a única participante que utilizou todos os autores citados no Quadro 27, o material utilizado na prática dependia do nível da turma, revelando uma preocupação didática na ministração de suas aulas. De acordo com Tardif (2014, p. 49), *“o docente raramente atua sozinho. Ele se encontra em interação com outras pessoas, a começar pelos alunos”*, o que mostra que a prática docente não está totalmente inserida nos planos de ensino, pois é a partir da interação com os estudantes que a prática docente vai sendo modificada.

Sophie comenta sobre o livro do coletivo de autores Stewart, Clegg e Watson, dizendo que *“já utilizei outras edições, mas a mais recente é: STEWART, James, CLEGG, Daniel; WATSON, Saleem. Cálculo, v. 1. 9. São Paulo Cengage Learning, 2021”*, ou seja, ela utilizou uma edição atual, que ainda não está presente nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel. Isso mostra a preocupação de Sophie com as atualizações das edições dos livros. Conforme Goodson (1997, p. 31), *“a disciplina em si faz parte de uma estrutura mais ampla que incorpora e define os objetivos e possibilidades”*, então uma das possibilidades é poder buscar por edições mais atuais de autores já utilizados, assim como Sophie fez.

Segundo Chervel (1990, p. 194):

A liberdade teórica de criação disciplinar do mestre se exerce em um lugar e sobre um público igualmente bem determinado: a sala de aula de um lado, o grupo de alunos de outro. As condições materiais nas quais se dá o ensino estão estreitamente ligadas aos conteúdos disciplinares.

Os livros didáticos são escolhidos visando auxiliar no ensino dos conteúdos de uma certa disciplina, logo, os professores possuem essa liberdade de escolher os livros mais adequados para a turma na qual atuará. Comparando todos os autores citados pelas participantes, no Quadro 27, e as bibliografias de todos os planos de ensino analisados da disciplina de Cálculo I, notou-se que todos os autores citados pelas participantes estão presentes nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I. Apesar do livro de Leithold ser o único mencionado em todas as bibliografias de todos os planos de ensino da disciplina de Cálculo I, desde a criação do curso, nota-se que Sophie e Hipátia não o utilizaram.

A quarta pergunta pretendia levantar uma questão sobre temas que se relacionem com os conhecimentos a serem trabalhados no ensino fundamental e médio:

- *“Nenhum outro, tendo em vista a quantidade de conteúdos a serem trabalhados e o pouco tempo para isso”. (EMMY)*

- *“Geralmente são discutidos vários conteúdos de matemática elementar, ao longo do semestre, pois estes são requisitados para compreender certos conceitos abordados no Cálculo I, tais como operações com frações, operações aritméticas e algébricas, etc”. (SOPHIE)*

- *“Relação e aplicação dos conteúdos com questões cotidianas, principalmente em problemas que envolvem taxas relacionadas, taxas de variação”. (CAROLINE)*

- *“A disciplina de Cálculo I trabalha com o conceito de função. Entretanto, atrelado a esse conceito existe uma série de pré-requisitos importantes, os quais acabamos por trabalhar até para que os alunos reaprendam/aprendam conteúdos não vistos nos Ensinos Fundamental e Médio: conjuntos, intervalos, equações, inequações, operações com frações, o próprio conceito de função”. (HIPÁTIA)*

- *“Sempre é discutido. Não há como avançar a disciplina de cálculo 1 sem que haja um apanhado geral do que foi abordado no ensino fundamental e médio. Exemplo: Ao trabalharmos a derivada de funções trigonométricas. Primeiramente deve ser realizada uma breve revisão do que são funções trigonométricas, suas principais propriedades e aplicações (já verificadas tanto no ensino fundamental quanto mais profundamente, no ensino médio)”. (FLORENCE)*

As unidades de significados encontradas são: conteúdos de matemática elementar, questões cotidianas, conjuntos, intervalos, equações, inequações, operações com frações, conceito de função e funções trigonométricas.

Emmy aborda uma questão importante, que é sobre a quantidade de conteúdos previstos para a disciplina de Cálculo I e o curto tempo para a sua

ministração. De acordo com Masetto (2012, p. 18), “o professor se pergunta como dar conta de estar atualizado com todas as informações existentes e como passá-las aos alunos com sua carga horária e programa estabelecidos”, logo, por mais que os professores queiram ampliar as discussões, trazendo novos temas que relacionam o Cálculo I e a educação básica, é preciso levar em consideração todos esses fatores. Entretanto, Sophie, Caroline, Hipátia e Florence apresentam conteúdos abordados no decorrer da disciplina de Cálculo I e que, automaticamente, estão relacionados com a educação básica, ou seja, é possível utilizar os conteúdos obrigatórios da disciplina para realizar uma discussão sobre sua relação com a educação básica.

Sophie, Hipátia e Florence chamam a atenção sobre a importância de revisar conteúdos que já foram estudados na educação básica para que os alunos consigam dar continuidade aos conteúdos específicos da disciplina. Por exemplo, quando Florence cita a derivada de funções trigonométricas e a necessidade de revisar as funções trigonométricas estudadas na educação básica.

A quinta pergunta referia-se a importância da disciplina de Cálculo I na formação dos professores de matemática:

- *“É fundamental, pois vai ajudar a expandir seus conhecimentos sobre variações de funções, por exemplo”. (EMMY)*

- *“Eu entendo que os conteúdos que constam na ementa da disciplina de Cálculo I são importantes para a formação do professor de matemática. Conhecer e compreender conceitos como limites e derivadas ampliam, na minha opinião, o campo de visão do professor sobre esta matemática um pouco “diferente” da estudada até então pelo futuro professor, nos ensinamentos fundamental e médio. Além disso, a disciplina tem potencial para despertar o interesse do estudante para aplicações destes conceitos, situações que modelam problemas em diversas áreas do conhecimento”. (SOPHIE)*

- *“Um dos principais pontos importantes da disciplina é a análise e observação das relações entre quantidades físicas e matemáticas. Entender esses fenômenos (tão presentes no nosso dia a dia) e as relações de diversas formas: funções, gráficos, fórmulas, dados numéricos, taxas relacionadas e taxas de variação, tendências, etc”. (CAROLINE)*

- *“É muito importante para o professor de Matemática que irá trabalhar com o ensino de Equações e Funções. Os conteúdos da própria disciplina de Cálculo fazem parte do conhecimento do conteúdo do professor de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, com o qual pode ter um repertório maior de temas para abordar o ensino de funções, embasamento teórico para ministrar os conceitos e suas propriedades e*

*identificar possíveis erros dos seus alunos, conhecimento do formalismo matemático que está por trás da resolução de problemas”. (HIPÁTIA)*

- *“A resposta seria mais ou menos a seguinte: qual a importância da água para a sobrevivência dos peixes. Isso responde sua pergunta quanto ao cálculo 1 para a formação de professores de matemática”. (FLORENCE)*

Para as unidades de significados foram destacadas algumas palavras que representam a importância do Cálculo I na formação dos professores de Matemática, através da perspectiva das participantes: expandir seus conhecimentos, ampliar o campo de visão do professor, despertar o interesse dos estudantes, análise e observação, ensino de equações e funções, repertório maior, embasamento teórico, identificar possíveis erros dos seus alunos, formalismo matemático e vital na formação de professores de Matemática. O Cálculo, para Bellettini e Souza (2019, p. 4),

Fundamenta-se no estudo de funções e permite tratativas conceituais de taxas de variação de grandezas, áreas sob uma curva e volumes de sólidos. Tal entendimento indica que disciplinas de Cálculo sejam de grande importância para a formação profissional de acadêmicos dos cursos das Ciências Exatas, apresentando muitas aplicações, nas mais diversas áreas do conhecimento.

Deste modo, é visível que o Cálculo I é importante para o professor de Matemática.

Sophie relata a importância dos conceitos fundamentais de Cálculo I para a formação matemática do professor, e enfatiza sobre existir uma diferença entre a matemática da educação básica e a matemática do ensino superior. Ela complementa falando sobre despertar o interesse dos alunos, que se pode relacionar com o que Caroline comenta, sobre entender esses fenômenos presentes no nosso dia a dia, ou seja, quando o estudante consegue associar o que estudou com o cotidiano, isso poderá motivá-lo a querer aprender mais. Já Florence apresenta uma resposta metafórica, comparando o Cálculo I e a formação do professor com a água que é essencial para a sobrevivência dos peixes, ou seja, sem o Cálculo I a formação do professor fica incompleta – não sobrevive.

Na sexta pergunta, que abordava como o Cálculo I pode colaborar com a formação do professor de matemática, os depoentes responderam:

- *“A mesma resposta anterior”. (EMMY)*

- *“Eu entendo que o Cálculo I pode colaborar na formação do professor de matemática em várias dimensões. Tanto em relação ao aprofundamento de conceitos de matemática elementar ou problematizando aplicações, como já*

*mencionado anteriormente, quanto sob a perspectiva da prática. Eu tenho tentado implementar nas turmas que sou responsável formas não tradicionais de abordagem, na intenção de proporcionar aos futuros professores experimentar outras formas de ensinar e aprender”. (SOPHIE)*

*- “Entendo que há muitas contribuições, mas de forma sucinta, entendo que uma das principais contribuições seja na organização do pensamento, na compreensão/entendimento, na reflexão/raciocínio a ser empregado e em como correlacionar diversas situações (fenômenos, problemas) com os conteúdos matemáticos estudados com outras áreas de conhecimento. Entender como usar e quando usar os conceitos em diversos problemas reais estabelecendo uma conexão. Isso justifica por si a necessidade de se estudar o cálculo”. (CAROLINE)*

*- “Colabora no conhecimento do conteúdo do Professor de Matemática. Inicialmente, reforçando os conceitos que são trabalhados na Educação Básica, por vezes iniciais, como operações nos números inteiros, frações, entre outros. É visível que muitos licenciandos, antes de ter dificuldade nos conteúdos de Cálculo em si, tem dificuldade nos conceitos que são trabalhados antes da universidade. Estes conceitos acabam sendo aplicados durante toda a disciplina. No Cálculo trabalhamos com resolução de problemas, o que faz com que o licenciando explore problemas diários e os possa transpor para o contexto Matemático. O trabalho com funções, limites e derivadas trás embasamento ao licenciando para que enquanto professor saiba explorar o conceito de função com seus alunos, identificando melhores métodos de ensino”. (HIPÁTIA)*

*- “Como um futuro professor de matemática pode querer ensinar alunos do ensino fundamental e médio, sem ao menos estudar um pouco mais profundamente os tópicos que irá ensinar. Esse é o objetivo das disciplinas de cálculo. Elas dão suporte, ou melhor, abrem o campo de percepção dos educadores, na totalidade dos temas que serão abordados na carreira profissional”. (FLORENCE)*

Por meio das respostas, foi possível destacar algumas unidades de significados que representam as colaborações do Cálculo I na formação do professor de Matemática, a partir das colaborações relatadas pelo ponto de vista das participantes: aprofundamento, problematização de problemas, perspectiva da prática, organização do pensamento, reflexão/raciocínio, correlacionar situações, reforçar conceitos estudados na educação básica, resolução de problemas, identificar métodos de ensino, conhecimento do conteúdo e dar suporte. Desta forma, o Cálculo I poderá contribuir de diferentes maneiras para o professor de Matemática.

De acordo com Aléssio (2019, p. 82), em sua pesquisa, quando ela comenta sobre a importância do Cálculo I na formação dos professores foi possível identificar que:

O Cálculo permite uma base teórica sólida; diversidade de aplicações nas áreas do conhecimento; uma maior percepção, ampliação, e compreensão dos conteúdos de funções, taxa de variação, área e volume; noções de limite, derivada e integral para articular problemas e exemplificar situações que irá confrontar na prática escolar, além de relacionar conteúdos que ministrará no ensino básico. Assim, o docente se tornará mais crítico, completo, pronto para atuar na sala de aula.

Portanto, uma das principais colaborações do Cálculo I é dar uma base teórica sólida. Segundo Torres, Giraffa e Claudio (2008, p. 2), “entender e conhecer conceitos de Matemática significa poder empregar linguagem Matemática com fluência, resolver problemas, criticar argumentos, encontrar provas, reconhecer um conceito matemático em toda situação concreta ou extraí-lo dela”, logo, é importante que o futuro professor tenha domínio de conceitos matemáticos.

A sétima pergunta procurava identificar qual era a relação dos conteúdos de Cálculo I com os conteúdos da Educação Básica: pois será “nas disciplinas avançadas que o aluno desenvolve a capacidade de perceber os elos existentes entre os vários temas da matemática escolar e entre esta e outras áreas” (UFPEL, 2019, p. 23). Para fazer essa relação, as participantes explicitaram diretamente alguns conceitos matemáticos. No Quadro 28 mostram-se quais foram os conceitos matemáticos citados pelas participantes e quem foram as participantes que os citaram.

Quadro 28 - Conceitos citados pelas participantes na sétima questão

Conceitos	Emmy	Sophie	Caroline	Hipátia	Florence
Funções	X	X	X	X	X
Geometria Analítica	X				
Geometria Plana	X			X	
Gráficos		X	X	X	
Variação de grandezas			X		
Representações numérica, algébrica e gráfica			X		
Fatoração			X		
Produtos Notáveis			X		
Conjuntos				X	
Intervalos				X	

Equações				X	
Inequações				X	
Operações com Frações				X	

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2023.

No Quadro 28, funções foi um destaque nas respostas, mostrando que é o conceito mais visível entre a relação dos conceitos matemáticos da educação básica com os conceitos do Cálculo I. As participantes não relataram de uma forma direta como ocorre a relação dos conceitos da educação básica com os conceitos do Cálculo I, apenas citaram aqueles conceitos que consideraram ter essa relação, inclusive, Sophie comenta que essa relação entre os conceitos geralmente não fica muita explícita e explica: *“tópicos como os de funções e seus gráficos, por exemplo, entre tantos outros, são convidados a desempenharem o papel de ‘ferramenta’ no cálculo e isso lhes confere, na minha opinião, um lugar diferente daquele outrora ocupado. Permite um olhar diferente, outras aplicações de algo que será, possivelmente, um conteúdo a ser trabalhado pelo futuro professor em sala de aula”*. Estabelecer essa relação entre o Cálculo I e os conceitos da educação básica, que aparece de forma implícita, é deixado a cargo do discente, que muitas vezes não sabe que essa relação existe. Neste caso, pode residir uma dificuldade de os alunos entenderem o significado desse Cálculo que estudam tão aprofundadamente e serve para a sua futura profissão.

De acordo com Tardif (2014, p. 20), “dizer que o saber dos professores é temporal significa dizer, inicialmente, que ensinar supõe aprender a ensinar, ou seja, aprender a dominar progressivamente os saberes necessários à realização do trabalho docente”. Em outras palavras, os estudantes acabam focando em aprender aquilo que se mostra de forma explícita e útil na sua futura atuação docente, que muitas vezes pode acabar não refletindo sobre alguns conceitos que também têm relação com aquilo que será ensinado por eles na educação básica, mas que se mostra de forma implícita.

Os conceitos de funções, conjuntos, gráficos, equações e inequações estão presentes na disciplina de Matemática Elementar: Funções, que é pré-requisito para cursar Cálculo I, portanto, a relação desses conceitos da educação básica com o Cálculo I, é servir como base para estudar os conceitos de Cálculo I. A partir disso e das respostas das participantes, procurou-se fazer uma relação dos conceitos

citados no Quadro 28 com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Portanto, no Quadro 29 tem-se como intuito identificar as habilidades que se adequam com esses conceitos citados pelas participantes.

Quadro 29 - Relação dos conceitos com a BNCC

Conceitos	Base Nacional Comum Curricular (BNCC)
Funções e Representações numérica, algébrica e gráfica	<p>(EF09MA06) Compreender as funções como relações de dependência unívoca entre duas variáveis e suas representações numérica, algébrica e gráfica e utilizar esse conceito para analisar situações que envolvam relações funcionais entre duas variáveis.</p> <p>(EM13MAT302) Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º grau, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
Geometria Analítica	<p>(EF09MA16) Determinar o ponto médio de um segmento de reta e a distância entre dois pontos quaisquer, dadas as coordenadas desses pontos no plano cartesiano, sem o uso de fórmulas, e utilizar esse conhecimento para calcular, por exemplo, medidas de perímetros e áreas de figuras planas construídas no plano.</p>
Geometria Plana	<p>(EF01MA14) Identificar e nomear figuras planas (círculo, quadrado, retângulo e triângulo) em desenhos apresentados em diferentes disposições ou em contornos de faces de sólidos geométricos.</p> <p>(EF07MA31) Estabelecer expressões de cálculo de área de triângulos e de quadriláteros.</p> <p>(EF07MA32) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando a equivalência entre áreas.</p>
Gráficos	<p>(EF09MA22) Escolher e construir o gráfico mais adequado (colunas, setores, linhas), com ou sem uso de planilhas eletrônicas, para apresentar um determinado conjunto de dados, destacando aspectos como as medidas de tendência central.</p> <p>(EM13MAT102) Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.</p>
Variação de grandezas	<p>(EF08MA12) Identificar a natureza da variação de duas grandezas, diretamente, inversamente proporcionais ou não proporcionais, expressando a relação existente por meio de sentença algébrica e representá-la no plano cartesiano.</p>
Fatoração e Produtos Notáveis	<p>(EF09MA09) Compreender os processos de fatoração de expressões algébricas, com base em suas relações com os produtos notáveis, para resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais do 2º grau.</p>

Conjuntos	(EM13MAT407) Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.
Intervalos	(EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade).  (EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica.
Equações	(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma $ax + b = c$ , fazendo uso das propriedades da igualdade.  (EF08MA08) Resolver e elaborar problemas relacionados ao seu contexto próximo, que possam ser representados por sistemas de equações de 1º grau com duas incógnitas e interpretá-los, utilizando, inclusive, o plano cartesiano como recurso.  (EF08MA09) Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$ .
Inequações	Não aparece nas habilidades
Operações com Frações	(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.  (EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.  (EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2023 e BRASIL (2018).

No Quadro 29, nota-se que praticamente todos os conceitos citados pelas participantes se encontram nas habilidades da BNCC, com exceção do conceito de inequações. Portanto, todos os conceitos citados pelas participantes são ensinados na educação básica, incluindo inequações, mesmo que este não esteja nas habilidades da BNCC. De acordo com a BNCC,

O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. (BRASIL, 2018, p. 266)

Sendo assim, as participantes procuraram apresentar conceitos matemáticos da educação básica que, para elas, se relacionam com o Cálculo I, pois, para o estudo dos conceitos de Cálculo I, será necessário ter uma base matemática sólida desde a educação básica. Hipátia complementou melhor esta questão explicando exatamente como deve ser: *“é importante ressaltar, que apesar de o professor de Matemática não trabalhar com conceitos formais com seus alunos de Ensino Fundamental/Médio, este deve ter esse entendimento. Por exemplo, ao estudar limites, o licenciando em Matemática aprende a definição formal com ‘épsilon’ e ‘deltas’, atrelado a isso está o entendimento do comportamento de uma função em uma vizinhança, ou seu comportamento final. Este é um conceito extremamente importante para construir e entender gráficos não apenas plotando pontos (o que não é viável a não ser que a função tenha um domínio com finitos elementos ou seja uma função afim)”*, ou seja, na educação básica os conceitos são estudados de uma forma mais sucinta, mas no ensino superior esses conceitos são mais aprofundados. Conforme Gereti e Savioli (2021, p. 18):

Não se trata de ensinar ao licenciando simplesmente algo “mais avançado” do que ele vai ensinar a seu aluno da escola, mas de trabalhar um saber profissional que qualifique o futuro professor a entender as dúvidas e as origens dos erros dos alunos da escola.

Aquele que opta por se formar em Licenciatura em Matemática não deveria se contentar em aprender apenas o básico, pelo contrário, deveria querer aprofundar cada vez mais seu próprio conhecimento matemático. Hipátia auxilia nesta ideia ao comentar que: *“A aprendizagem de funções aparece nas habilidades da BNCC do Ensino Médio. O conhecimento do conteúdo específico de limites do professor de Matemática auxilia para que ao ensinar o conteúdo de funções aos seus alunos, a aprendizagem destes não se dê apenas por regras a serem decoradas e sim com o entendimento do que acontece por trás daquela lei/regra que a determina”*. Portanto, a aprendizagem de limites no ensino superior auxilia o futuro professor de matemática no ensino do conceito de funções da educação básica.

A oitava pergunta se referia à possibilidade da existência de um novo conteúdo que poderia ser inserido na disciplina de Cálculo I, para que futuramente o acadêmico pudesse utilizar na atuação na educação básica.

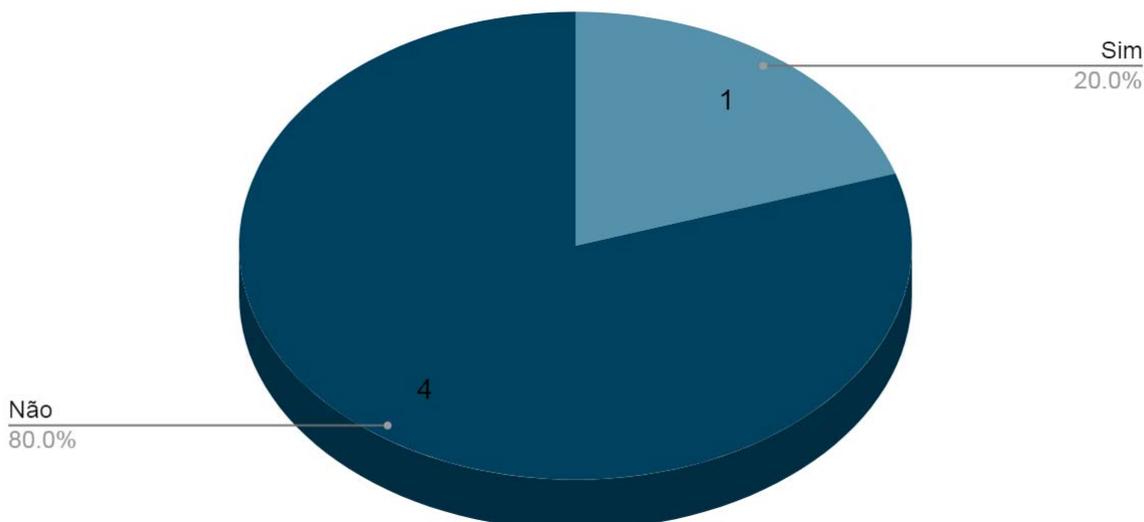


Figura 4 - Respostas da questão 8 do questionário

**Fonte:** Dados trabalhados pela autora, 2023.

Florence foi a única participante a colocar “SIM” como resposta, e complementou dizendo que *“poderia ser acrescentado na disciplina de cálculo 1, um pouco de teoria de probabilidade. Esse tema sempre é mal trabalhado no ensino médio, visto que os educadores não se sentem seguros ao abordá-lo. Tudo bem que existem outras disciplinas no curso de graduação que contemplam esse tópico, mas muitas vezes é deixado como disciplina optativa, e quase nunca é ofertada”*. De acordo com Lopes (2008, p. 61):

Assim, consideramos que o trabalho com estatística e probabilidade torna-se relevante ao possibilitar ao estudante desenvolver a capacidade de coletar, organizar, interpretar e comparar dados para obter e fundamentar conclusões, que é a grande base do desempenho de uma atitude científica. Esses temas são essenciais na educação para a cidadania, uma vez que possibilitam o desenvolvimento de uma análise crítica sob diferentes aspectos científicos, tecnológicos e/ou sociais.

O fato dos professores não se sentirem seguros para abordar teoria de probabilidade pode estar relacionado com a falta da obrigatoriedade do estudo deste conteúdo durante a sua formação. Uma das possibilidades de 80% das respostas terem sido “NÃO” pode ser pelo fato já apresentado por Emmy, que é a quantidade de conteúdo específicos da disciplina e o tempo disponibilizado para ensiná-los, sendo que, ao inserir um novo conteúdo, necessita-se de uma nova administração do tempo. Além disso, Sophie, Caroline, Hipátia e Florence já mostraram em suas respostas da quarta pergunta do questionário que não é preciso inserir novos conteúdos para fazer a relação do Cálculo I com a educação básica,

ou seja, ao invés de inserir um novo conteúdo na disciplina de Cálculo I, pode-se usar os conteúdos já existentes para a atuação dos estudantes futuramente na educação básica.

Sophie, apesar de colocar “NÃO” como resposta, complementou dizendo algo interessante para a pesquisa. Em sua resposta relata: *“eu nunca tinha pensado nisso. Muito obrigado por me fazer pensar sobre. No momento não me ocorre um conteúdo. Acho que as disciplinas de cálculo, assim como as demais disciplinas do Departamento de Matemática e Estatística deveriam ter um viés mais voltado à formação docente, explorando formas e instigando o estudante a pensar e experimentar mais a docência. Acho que esta poderia ser uma contribuição que, mesmo não se referindo a inclusão de um conteúdo específico e sim na abordagem das aulas, poderia contribuir na formação do futuro professor”*. Primeiramente, é interessante ver que esta pesquisa contribuiu para que Sophie pudesse pensar sobre esta questão. Sophie fala sobre pensar e experimentar a docência, normalmente, esta parte fica voltada às disciplinas da educação, mas é instigante pensar que é possível fazer isso na disciplina de Cálculo I. Conforme Aléssio (2019, p. 82),

Vale ressaltar o papel das instituições de ensino na formação do futuro professor. Como observado nas respostas de alguns docentes, em alguns casos faz-se necessário rever as abordagens das disciplinas de Cálculo, afim de garantir o elo entre os conteúdos ensinados e a prática em sala de aula.

Logo, o curso que forma um professor deveria ter essa preocupação em fazer o estudante pensar e experimentar a docência nas disciplinas estudadas. De acordo com Tardif (2014, p. 120),

O conteúdo ensinado em sala de aula nunca é transmitido simplesmente tal e qual: ele é “interatuado”, transformado, ou seja, encenado para um público, adaptado, selecionado em função da compreensão do grupo de alunos e dos indivíduos que o compõem.

Em curso de Licenciatura em Matemática o grupo de estudantes é formado por futuros professores, logo, as disciplinas deveriam ser adaptadas levando isso em consideração.

Na nona e última pergunta, as participantes tiveram um espaço para compartilhar sobre as suas experiências na ministração da disciplina de Cálculo I:

- *“Foi muito trabalhoso e, como é uma disciplina de início de curso, vejo que muitos alunos vêm sem base para cálculo I”*. (EMMY)

- *“Eu sou formado no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel. Meu primeiro contato com os conteúdos de cálculo I foi muito relevante para me motivar a continuar nas próximas disciplinas e pós-graduações em matemática. Eu ficava encantado com os conceitos de limites, derivadas, retas tangentes e esboço de gráficos utilizando derivadas. Acredito que esta tenha sido a disciplina da qual mais tenho lembrança neste sentido, de despertar para uma matemática que eu não conhecia, ao longo da graduação. Como professor de cálculo, este tem sido um espaço de troca. Tenho tentado propor para as turmas, da melhor forma como consigo, que esta disciplina possa provocar reflexões que vão além dos conteúdos de matemática trabalhados”.* (SOPHIE)

- *“Ministrei a disciplina de Cálculo I uma única vez. Em síntese, a minha experiência consistiu no desafio de estabelecer a relação dos conceitos estudados no cálculo com o mundo real. Da espera do compartilhamento da experiência de cada acadêmico para poder estabelecer essa conexão. Equilibrar clareza e rigor com o intuito de preparar os estudantes para novos desafios e contribuir na sua formação”.* (CAROLINE)

- *“Faz muito tempo que ministrei essa disciplina, mas as percepções são bem parecidas como nos outros cursos de graduação. Existe uma grande dificuldade nos conteúdos dessa disciplina. Mas em grande parte se deve a dificuldade ou não aprendizagem de conceitos da educação básica”.* (HIPÁTIA)

- *“Na maioria das vezes, deparo-me com alunos despreparados, sem base matemática mínima para aprendizagem satisfatória da disciplina. O esforço para conseguir ensinar os futuros licenciados é grande e muitas vezes não há valorização em contrapartida. É desmotivante ver alunos, que serão futuros profissionais da área de matemática, muitas vezes, não fazendo o curso por convicção, mas por falta de opção. Como resultado, há um alto índice de evasão e reprovação, embora as minhas turmas, em média, obtiveram bons índices de aprovação (60%)”.* (FLORENCE)

Emmy, Hipátia e Florence comentaram sobre a ausência de uma base matemática sólida dos estudantes que se estende desde a educação básica, o que acaba dificultando a aprendizagem dos estudantes nas disciplinas do curso. Para Domingos (2003, p.1):

Estas dificuldades parecem acentuar-se quando se dá a transição do Ensino Secundário para o Superior. Verificam-se elevados níveis de retenção nos primeiros anos, sobretudo nas disciplinas mais viradas para a construção e compreensão dos conceitos matemáticos mais abstractos.

Neste caso, observa-se isso no Cálculo I, que é uma disciplina do segundo semestre, sendo que os estudantes continuam nessa transição. Segundo Lopes (1999, p. 125),

O conhecimento matemático é em camadas que se superpõem. Você começa a aprender Matemática no primeiro ano da escola. Se você não

sabe dividir, não vai saber o que é uma taxa, se você não sabe o que é uma taxa não vai saber o que é uma derivada e assim por diante.

Portanto, quando o estudante ingressa no curso de Licenciatura em Matemática com um déficit na aprendizagem de conteúdos matemáticos da educação básica, ele poderá ter dificuldade em avançar na aprendizagem de conteúdos da disciplina de Cálculo I, pelo fato de que uma base matemática sólida é importante para o estudante conseguir avançar na aprendizagem. De acordo com Rosa, Alvarenga e Santos (2019, p. 12), “entendendo-se que a falta de conhecimentos básicos em Matemática constitui um problema para o sucesso em CDI, algumas instituições propõem cursos que buscam sanar essa lacuna e promover esses conhecimentos básicos”, ou seja, a reprovação e evasão na disciplina de Cálculo I é um acontecimento geral e não apenas de uma universidade específica.

Sophie e Caroline relataram que em suas ministrações das aulas procuram tornar a sala de aula um lugar de troca e compartilhamento de conhecimentos entre o professor e os estudantes. De acordo com Chervel (1990, p. 192), “ensinar (*enseigner*), é, etimologicamente, “fazer conhecer pelos sinais”. É fazer com que a disciplina se transforme, no ato pedagógico, em um conjunto significativo que terá como valor representá-la, e por função torná-la assimilável”. Ao promover essa troca de conhecimento com os estudantes durante as aulas, isso poderá ajudar os estudantes na compreensão do conteúdo, e ajudar o professor a identificar o conhecimento prévio que os estudantes já possuem. Conforme Belotti e Faria (2010, p. 10),

Antes, para ser um bom educador, bastava saber transmitir conhecimentos e exercer autoridade em sala de aula. Hoje, o perfil desse educador mudou. Com relação ao conhecimento, ele não deve mais transmiti-lo, apenas. Deve interagir, discutir e aprender junto com o educando.

Os estudantes possuem os seus próprios conhecimentos construídos ao decorrer da sua vida, que podem auxiliá-los na aprendizagem de alguns conteúdos. Segundo Chervel (1990, p. 205),

Trata-se não somente de preparar o aluno para a nova disciplina mas de selecionar, aliás com igual peso, os conteúdos, os textos, as narrações mais estimulantes, na verdade de levar-lhe a se engajar espontaneamente nos exercícios nos quais ele poderá expressar sua personalidade.

Cada professor terá o seu próprio método de ensino, mas, na disciplina de Cálculo I, é normal ter exercícios ao decorrer do semestre para que o aluno possa

exercitar o conteúdo ensinado. Na resolução dos exercícios os estudantes conseguem mostrar a forma como captaram certo conteúdo e, apesar da maioria das vezes existir formas e regras, a matemática permite aos estudantes diferentes “caminhos” para resolver o mesmo exercício.

De acordo com Lopes (1999, p. 126),

É importante destacar que em todos os países, educadores e matemáticos buscam encontrar métodos que visam facilitar o entendimento do Cálculo por parte dos estudantes. Muito tem se conseguido, mas é importante dizer que nenhuma fórmula mágica foi encontrada até hoje.

Portanto, essa questão da metodologia na disciplina de Cálculo I é um processo que dependerá de cada professor, ele poderá optar por utilizar o método tradicional de ensino ou buscar por metodologias que vem ganhando espaço nas salas de aula. Segundo Tardif (2014, p. 11), “o saber dos professores é o saber *deles* e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com os alunos em sala de aula”, sendo assim, as participantes teriam muito o que falar sobre as suas próprias experiências, até mesmo aquelas que possuem pouca experiência na ministração da disciplina de Cálculo I, mas cada participante relatou sobre sua experiência de forma resumida, focando naquilo que consideraram mais importante de falar.

Por meio dos planos de ensino e das narrativas das participantes, foi possível identificar a relevância que a narrativa tem para entender o desenvolvimento de uma disciplina, pois os planos de ensino são mais fechados, por exemplo, focam em abordar tópicos específicos, como a ementa e a bibliografia. Já as narrativas relatam como de fato foi realizada a abordagem desta disciplina. Por exemplo, nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I não são relatados sobre as dificuldades dos estudantes e a falta de uma base teórica Matemática, diferente das narrativas, que conseguem expressar o lado do professor e dos estudantes. Portanto, apesar da prática docente e a teoria presente nos planos de ensino estarem relacionadas, somente na prática docente é possível identificar o que de fato está sendo utilizado da teoria.

### **7.1 Análise individual das narrativas**

Buscou-se fazer uma Análise de Discurso mais interpretativa, trazendo uma análise por participante. Ou seja, o que se transcreve nas entrelinhas do que foi dito

nas respostas apresentadas. O discurso está apresentado em formato de texto pelas participantes; para Orlandi (2005, p. 72), o texto:

É também, e sobretudo, espaço significante: lugar de jogo de sentidos, de trabalho da linguagem, de funcionamento da discursividade. Como todo objeto simbólico, ele é objeto de interpretação. O analista tem de compreender como ele produz sentidos, o que implica em saber tanto como ele pode ser lido, quanto como os sentidos estão nele.

Portanto, o objetivo não é focar no texto em si, mas no discurso que está por trás do texto, no seu sentido. Conforme Orlandi (2005, p. 30),

Os dizeres não são, como dissemos, apenas mensagens a serem decodificadas. São efeitos de sentidos que são produzidos em condições determinadas e que estão de alguma forma presentes no modo como se diz, deixando vestígios que o analista de discurso tem de aprender. São pistas que ele aprende a seguir para compreender os sentidos aí produzidos.

É necessário se atentar ao que está sendo dito por meio de cada palavra em um texto, haverá palavras que se destacarão por trazer um impacto mais forte na frase e trazer o sentido para o que está sendo falado. No questionário teve perguntas mais voltadas em trazer a visão das participantes sobre certo assunto, e outras mais objetivas. Portanto, focamos somente nos trechos em que as participantes puderam expressar de forma individual e aberta o seu ponto de vista. Começaremos por Emmy quando ela diz que:

- *“Foi muito trabalhoso e, como é uma disciplina de início de curso, vejo que muitos alunos vêm sem base para cálculo I”.*

Quando Emmy afirma que lecionar Cálculo I foi muito “trabalhoso”, o sentido desta palavra no trecho apresenta uma visão negativa sobre ensinar Cálculo I, e a causa deste trabalho todo é relacionada à falta de uma base matemática sólida dos estudantes que ingressam no curso de Licenciatura em Matemática. Podemos perceber a questão da culpabilidade, pois a culpa dos estudantes ingressarem sem uma base sólida matemática, neste caso, seria da educação básica.

Em outro trecho, ela diz:

- *“Nenhum outro, tendo em vista a quantidade de conteúdos a serem trabalhados e o pouco tempo para isso”.*

Nesse trecho, Emmy alega que não é possível inserir um novo tema ou conteúdo para discutir na disciplina de Cálculo I, para comprovar isso ela utiliza as palavras “quantidade” e “tempo”. Sendo assim, conciliar o tempo com a quantidade de conteúdos já existentes parece ser um problema.

Sophie destaca:

- *“Eu tenho tentado implementar nas turmas que sou responsável formas não tradicionais de abordagem, na intenção de proporcionar aos futuros professores experimentar outras formas de ensinar e aprender”.*

Esse trecho apresenta um discurso sobre a preocupação da participante com a aprendizagem dos estudantes e em apresentar novas metodologias. Ela utiliza duas palavras, “proporcionar” e “experimentar”, as quais trazem um sentido de implementar algo diversificado na sala de aula para que os estudantes possam vivenciar. Isso também mostra que Sophie está sempre procurando se aperfeiçoar enquanto professora, estudando e pesquisando sobre metodologias ativas, saindo da sua zona de conforto, para que ela e os estudantes possam tirar algum proveito disso.

Em outro momento, ela aponta que:

- *“Conhecer e compreender conceitos como limites e derivadas ampliam, na minha opinião, o campo de visão do professor sobre esta matemática um pouco “diferente” da estudada até então pelo futuro professor, nos ensinamentos fundamental e médio”.*

Podemos perceber que para Sophie os conceitos de limites e derivadas terão um papel de ampliar o campo de visão de quem estuda Matemática, ou seja, isto acontece porque estes conteúdos, na maioria das vezes, não são estudados pelos estudantes durante a educação básica. Ela destaca a palavra “diferente”, pois os conceitos de limites e derivadas são algo novo para os estudantes. E os estudantes precisam estar preparados para essa nova realidade, porque a Matemática da universidade não é a mesma da educação básica. O professor de Matemática precisa saber muito mais do que apenas os conteúdos da educação básica para poder ensiná-los.

Para Caroline:

- *“Em síntese, a minha experiência consistiu no desafio de estabelecer a relação dos conceitos estudados no cálculo com o mundo real”.*

Caroline utiliza a palavra “desafio”, entretanto, podemos ver que esse desafio comentado por ela não está relacionado a algo negativo, é como se fosse algo que ela se propôs a fazer durante sua experiência na ministração de Cálculo I. Fazer essa relação dos conteúdos com o mundo real não é algo que todos os professores fazem, portanto, podemos ver que a participante quis trazer uma contribuição na formação dos estudantes, apresentar um sentido para o Cálculo I, pois, ao

associá-lo com o mundo real, os estudantes conseguem identificar o porquê de estudar Cálculo I durante a sua formação.

Em outro trecho, ela aponta que:

- *“Entender como usar e quando usar os conceitos em diversos problemas reais estabelecendo uma conexão. Isso justifica por si a necessidade de se estudar o cálculo”.*

Neste trecho citado por Caroline é empregado o uso das palavras “como” e “quando”, ou seja, não basta que o estudante saiba apenas como utilizar os conceitos de Cálculo I, mas é necessário também saber quando utilizá-los. Além disso, ela apresenta “problemas reais” e “conexão”, afirmando que é possível associar os conceitos de Cálculo I com problemas reais, e que essa conexão mostra a importância em estudar Cálculo I. Na visão dessa professora, para os estudantes é muito interessante saber associar os conceitos com problemas reais, pois assim é possível visualizar melhor como funcionam estes conceitos.

Hipátia menciona que:

- *“Existe uma grande dificuldade nos conteúdos dessa disciplina. Mas em grande parte se deve a dificuldade ou não aprendizagem de conceitos da educação básica”.*

Hipátia utiliza a palavra “dificuldade”, trazendo um sentido de algo negativo, pois, se existe essa dificuldade para os estudantes aprenderem, acaba existindo uma dificuldade para os professores ensinarem, pois terão que procurar maneiras de tentar ajudar os estudantes nesta aprendizagem. Quando Hipátia cita “em grande parte”, ela tira um pouco dessa responsabilidade sobre a falta de uma base matemática sólida, pois nem sempre esta é a causa da reprovação dos estudantes na disciplina de Cálculo I.

Ela também destaca que:

- *“É visível que muitos licenciandos, antes de ter dificuldade nos conteúdos de Cálculo em si, tem dificuldade nos conceitos que são trabalhados antes da universidade”.*

Assim, a palavra “visível” mostra que Hipátia consegue enxergar quando um estudante chega na universidade com dificuldades na Matemática da educação básica. Isso acontece porque, quando um estudante entra no curso de Licenciatura em Matemática, em geral, ele já traz lacunas na sua formação matemática elementar e conseqüentemente a tendência é que esta dificuldade permaneça na

universidade. Mas, esta dificuldade pode ser superada, tudo dependerá do empenho e dedicação do aluno em reconhecer essas lacunas e buscar superá-las.

Florence destaca que:

- *“A resposta seria mais ou menos a seguinte: qual a importância da água para a sobrevivência dos peixes. Isso responde sua pergunta quanto ao cálculo 1 para a formação de professores de matemática”.*

Essa metáfora apresenta um sentido mais profundo sobre a importância do Cálculo I na formação dos professores de Matemática. No momento em que Florence cita sobre a importância da água para a sobrevivência dos peixes, sabemos que ela é indispensável para que os peixes sobrevivam, ou seja, sem água não haveria vida para eles. Sendo assim, Florence associa a água com o Cálculo I e os peixes com os estudantes, trazendo um sentido de que sem o Cálculo I os estudantes não sobreviveriam. Aprofundando ainda mais o sentido deste trecho, podemos chegar à conclusão de que Florence quis mostrar que o Cálculo I é indispensável na formação do professor de Matemática, ou seja, o Cálculo I dá vida à formação Matemática.

Ela também menciona que:

- *“Não há como avançar a disciplina de cálculo 1 sem que haja um apanhado geral do que foi abordado no ensino fundamental e médio”.*

Esse trecho de Florence – “não há como” – enfatiza que é obrigatório rever conteúdos estudados na educação básica ao ensinar Cálculo I. Portanto, os conteúdos aprendidos na educação básica são um pré-requisito importante para os estudantes cursarem a disciplina. Mas, apesar de ser afirmado isso, sabemos que nem todos os professores realizam esse “apanhado geral” ao ministrar a disciplina de Cálculo I, e isto acontece porque não é uma obrigação do professor, principalmente porque são conteúdos que não estão na ementa da disciplina. Então, esse “apanhado geral” comentado por Florence dependerá de cada professor para realizá-lo ou não.

Por meio desta análise podemos ver o poder que cada palavra tem de transformar o sentido de uma fala. Além disso, cada pessoa poderá ter uma interpretação diferente sobre aquilo dito. Para Orlandi (2005, p. 26), “não há uma verdade oculta atrás do texto”, ou seja, não é como se o analista tivesse que encontrar uma verdade absoluta, mas ser capaz de compreender a interpretação

por trás do texto. De acordo com Orlandi (2005, p. 26), “compreender é saber como um objeto simbólico (enunciado, texto, pintura, música etc.) produz sentidos”.

Esse exercício de interpretação realizado a partir dos textos selecionados mostrou que as palavras produzem todo o sentido para o objeto simbólico, por exemplo, por meio de uma palavra utilizada foi possível entender se o trecho apresentava uma visão positiva ou negativa sobre algo. Além disso, as palavras trazem o impacto para a frase, elas podem representar uma negação, afirmação, utilização de metáfora, entre outros.

## 8 Considerações Finais

O estado do conhecimento mostrou que ainda existem poucas pesquisas relacionadas com a temática desta dissertação, ou seja, ainda há muito a ser pesquisado. Esta pesquisa é uma contribuição para a área e foi dividida em duas etapas principais: a análise do corpus documental e a análise das narrativas.

Por meio do corpus documental, foi possível concluir que houve alterações nos planos de ensino da disciplina de Cálculo I, entretanto, muitas coisas permaneceram inalteradas, por exemplo, os conceitos de limite, continuidade e derivadas. Isso se dá pelo fato de que o Cálculo I aborda os conceitos fundamentais do Cálculo e não tem como eles não estarem presentes, principalmente porque, no Brasil, eles não fazem parte do programa do ensino médio.

A partir de 2011, houve a retirada de dois tópicos nos planos de ensino, são eles: metodologia e avaliação. A retirada desses tópicos impossibilitou uma análise mais ampla das modificações ocorridas ao decorrer dos anos, e só foi possível analisar o período de 1992 até 2010. Seria interessante para a pesquisa identificar quais metodologias e avaliações estão sendo utilizadas atualmente, pois poderia ser possível encontrar metodologias ativas e outras opções além da tradicional.

A ausência dos tópicos de metodologia e avaliação conduziu-nos a uma reflexão em relação à importância que é dada a esses tópicos, pois, apesar de cada professor utilizar a sua própria metodologia, é importante constar nos documentos da instituição a metodologia e avaliação que são sugeridas. Por outro lado, as relações de conteúdos sempre estiveram presentes, mostrando que os conteúdos acabam sendo mais valorizados do que a metodologia.

Por exemplo, a autora realizou uma observação na disciplina de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, no semestre de 2022/2, a fim de verificar qual a metodologia que estava sendo abordada em 2022 na disciplina de Cálculo I. Nesta observação, constatou-se que a metodologia de ensino usada pelo docente foi a sala de aula invertida. Esta metodologia proporciona ao estudante uma participação ativa na sala de aula, ele se torna protagonista do próprio conhecimento, sendo o principal responsável pela sua aprendizagem, mas contando com a mediação do professor. Entretanto, analisando os planos de ensino não foi possível identificar a utilização desta metodologia, a

qual só foi possível verificar a partir da observação, na prática. Logo, isso mostra que o plano de ensino nem sempre corresponde ao que de fato acontece na sala de aula. Alguns professores não descrevem a metodologia que utilizam. Como o professor tem liberdade de utilizar a metodologia que desejar, as novas experiências com metodologias ativas mostram que sempre é possível inovar.

Existem muitas pesquisas voltadas ao índice de reprovação dos estudantes na disciplina Cálculo I, entretanto, ao analisarmos o pré-requisito de Cálculo I, no período de 2017 até 2022, notou-se que se deve focar também em sua base, pois as reprovações em Cálculo I, podem ser consequência das reprovações no seu pré-requisito.

A partir das narrativas dos cinco participantes da pesquisa, pode-se observar que os professores de Cálculo I conseguem identificar uma relação do que é estudado na educação básica com o que é estudado no Cálculo I. Sobre a relação dos conceitos de Cálculo I com os conceitos matemáticos da educação básica, as participantes não relataram de uma forma explícita como ocorre essa relação e, apesar dela existir, os estudantes muitas vezes saem sem saber, pois focam muito em aprender o conteúdo e conseguir a aprovação na disciplina, e, no final, não refletem sobre essa relação. Se o professor não levantar essa discussão em sala de aula, qual é o momento em que os estudantes da licenciatura pararão para dialogar a esse respeito e estabelecer uma relação entre o que aprendem e o que devem ensinar?

Existe um consenso entre todos os participantes da pesquisa de que a disciplina de Cálculo I auxilia os professores a ensinarem funções na educação básica. Entretanto, as participantes pontuaram, mais particularmente, alguns conceitos que podem relacionar o Cálculo I com a educação básica, os quais são: geometria analítica, geometria plana, gráficos, variação de grandeza, representações numérica, algébrica e gráfica, fatoração, produtos notáveis, conjuntos, intervalos, equações, inequações e operações com frações.

Em relação às experiências dos participantes na ministração da disciplina de Cálculo I, muito pouco foi falado sobre suas próprias experiências, além disso, não parece haver uma atitude muito positiva em relação às suas experiências, pois citaram ser pouco motivante e trabalhoso tal ensino. Ou seja, isso pode acontecer pelo fato de muitos alunos chegarem despreparados, sem uma base matemática sólida, incertos daquilo que querem cursar, entre outros.

Como resposta ao problema da pesquisa desta dissertação, destacamos algumas expressões citadas pelas participantes: expandir seus conhecimentos, ampliar o campo de visão do professor, despertar o interesse dos estudantes, análise e observação, ensino de equações e funções, repertório maior, embasamento teórico, identificar possíveis erros dos seus alunos, formalismo matemático, vital na formação de professores de Matemática, aprofundamento, problematização de problemas, perspectiva da prática, organização do pensamento, reflexão/raciocínio, correlacionar situações, reforçar conceitos estudados na educação básica, resolução de problemas, identificar métodos de ensino, conhecimento do conteúdo e dar suporte. Portanto, para as participantes da pesquisa, o papel do Cálculo I na formação inicial dos professores de Matemática pode ser encontrado de diversas maneiras. E é interesse saber que o Cálculo I pode trazer muitas contribuições na formação do professor de Matemática, tais contribuições que muitas vezes não são enxergadas pelos estudantes ao decorrer da disciplina.

Além disso, vale destacar que esta pesquisa foi realizada sob a perspectiva de cinco participantes, ou seja, se houvesse mais participantes poderíamos talvez obter pontos de vista diferentes dos apresentados.

Em relação à Análise de Discurso realizada, notou-se que existem dificuldades no ensino da disciplina de Cálculo I e isso é atribuído à falta de conhecimentos prévios sobre matemática básica, ao tempo para seu ensino e por ter conceitos mais avançados do que os aprendidos pelos estudantes.

Por fim, pode-se concluir que, para as participantes, o Cálculo I é uma disciplina importante na formação do professor de Matemática e que trará muitas contribuições para o professor. Além disso, há uma necessidade de que os estudantes tenham uma base matemática sólida para cursar a disciplina de Cálculo I, pois a falta dessa base matemática sólida acarretará numa série de dificuldades ao decorrer da disciplina e do curso.

## Referências

- ALBUQUERQUE, L. C. de; GONTIJO, C. H. A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. **Espaço Pedagógico**, Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 76-87, jan./jun. 2013. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/14022>
- ALÉSSIO, A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica**. 2019. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Universidade Estadual Paulista.
- ANDRADE, F. C. de. **O Pré-Cálculo na Formação Inicial do Professor de Matemática: Múltiplos Olhares**. 2020. Tese (Doutorado em Ensino de Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino e História da Matemática e da Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- ARANDA, A. F.; MOREIRA, H. A Participação dos Alunos no Processo de Avaliação: uma experiência no Ensino Superior. **Meta: Avaliação** | Rio de Janeiro, v. 5, n. 14, p. 217-237, 2013.
- BARUFI, M. C. B. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. Tese (Doutorado em Educação - Área de Didática) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo.
- BELLETTINI, M.; SOUZA, I. M. de. A implantação da disciplina de Pré-Cálculo nos cursos de Graduação do Centro Tecnológico da UFSC. Universidade Federal da Bahia, 2019.
- BELOTTI, S. H. A; FARIA, M. A. de. Relação Professor/Aluno. **Saberes da Educação**, v. 1, n. 1, p. 01-12, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CHAER, G.; DINIZ, R. R. P.; RIBEIRO, E. A. A técnica do questionário na pesquisa educacional. **Evidência**, Araxá, v. 7, n. 7, p. 251-266, 2011. Disponível em: [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia\\_artigos/pesquisa\\_social.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/pesquisa_social.pdf).
- CHERVEL, A. História das disciplinas escolares: reflexões sobre um campo de pesquisa. In: **Teoria & Educação**, n. 2, p. 177-229, 1990.
- CUNHA, S. M.; CARRILHO, D. M. O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico. **Psicologia Escolar e Educacional** [online], v. 9, n. 2, p. 215-224, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pee/a/qjznyDrBP5CtCf5MmLxZLgv/?format=pdf&lang=pt>.

- DIAS, T. de. O. **Cálculo no Ensino Médio: Uma Proposta Alternativa Para o Atual Currículo da Educação Básica no Brasil**. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Viçosa.
- DOMINGOS, A. M. D. **Compreensão de conceitos matemáticos avançados - A matemática no início do ensino superior**. 2003. Tese (Doutorado em Ciências de Educação) - Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FULINI, M. A. **História do Cálculo Diferencial e Integral**. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de São João Del-Rei, 2016.
- GARCIA, J. **Avaliação e aprendizagem na educação superior**. Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v. 20, n. 43, p. 201 – 213, 2009.
- GERETI, L. C. V.; SAVIOLI, A. M. P. das D. Legitimidades para a Disciplina de Cálculo na Licenciatura em Matemática. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 14, n. 35, p. 1-28, 2021.
- GOODSON, I. F. **A Construção Social do Currículo**. EDUCA, Lisboa, 1997.
- LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária**, Rio de Janeiro, n. 26/27, p. 123-146, 1999. Disponível em:  
[https://rmu.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/27/2018/03/n26\\_n27\\_Artigo05.pdf](https://rmu.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/27/2018/03/n26_n27_Artigo05.pdf).
- LOPES, C. E. **O ENSINO DA ESTATÍSTICA E DA PROBABILIDADE NA EDUCAÇÃO BÁSICA E A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES**. Cad. Cedes, Campinas, v. 28, n. 74, p. 57-73, 2008
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 2013.
- MARTINS, E. S.; ARAÚJO, D. J. G; OLIVEIRA, R. F. **Ensino e Aprendizagem de Cálculo I em Cursos de Licenciatura: Limites e Possibilidades**. Boletim Cearense de Educação e História da Matemática, v. 3, n. 9, p. 18-32, 2018.
- MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. Summus editorial, 2012.
- MORAES, A. C. de; GOMES, K. A. **Monitoria Virtual Como Apoio ao Ensino Presencial na Disciplina de Cálculo I**. ESUD 2014 - XI Congresso Brasileiro de Ensino Superior à Distância, UNIREDE, Florianópolis/SC, 2014.
- MOREIRA, P. C. *et al.* Quem quer ser professor de matemática?. **Zetetiké**, FE/Unicamp, v. 20, n. 37, p. 11-33, 2012. Disponível em:  
<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646634/13536>.

MOREIRA, P. C. 3+1 e suas (In)Variantes (Reflexões sobre as possibilidades de uma nova estrutura curricular na Licenciatura em Matemática). **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1137-1150, dez. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000400003>.

MUNIZ, C. A.; SILVA, H. A. da. **A Formação do Professor de Matemática no Curso de Licenciatura: Reflexões Produzidas pela Comissão Paritária**. Sociedade Brasileira de Educação, n. 21, 2013.

NEZ, E. de; SANTOS, C. A. REFLEXÕES SOBRE A METODOLOGIA DAS AULAS EXPOSITIVAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA E SUPERIOR. **Revista de Educação do Vale do Arinos - RELVA**, [S. l.], v. 4, n. 1, 2017.

OLIVEIRA, C. J. R. F. **Cálculo Diferencial: Uma Abordagem Histórico-Social e Possibilidades de Introdução no Ensino Médio**. 2018. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional, Universidade Federal de Goiás Regional Catalão.

OLIVEIRA, F. C. O. S. de. O. **Uma Disciplina, Uma História: Cálculo na Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Sergipe (1972-1990)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Sergipe.

ORLANDI, E. P. **Análise de Discurso: Princípios e Procedimentos**. Pontes, 5ª ed. 2005.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de Aula Invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 739 - 759, 2017.

PEREIRA, L. D. de L. *et al.* Cálculo Diferencial e Integral: Uma Introdução ao Ensino Médio. In: **V Congresso Nacional de Educação**, 2018, Recife - PE.

RAAD, M. R. **História do ensino de Cálculo Diferencial e Integral: a existência de uma cultura**. 2012. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

ROSA, C. de M; ALVARENGA, K. B.; SANTOS, F. F. T. dos. Desempenho Acadêmico em Cálculo Diferencial e Integral: um Estudo de Caso. **Revista Internacional de Educação Superior**, Campinas, SP, v. 5, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8653091>. Acesso em: 25 jul. 2023.

SANTOS, S. P. dos.; MATOS, M. G. de O. O ensino de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática: obstáculos na aprendizagem. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 3, n. 3, p. 458-473, 2012.

SERRAZINA, L. A formação para o ensino da Matemática: Perspectivas futuras. **A formação para o ensino da matemática na educação pré-escolar e no 1.º Ciclo do Ensino Básico**, n. 1º, p. 9-19, 2002.

SOARES, F. P. B; **Conceitos e ideias do Cálculo Diferencial e Integral**. Dissertação (Mestrado profissional em matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2015.

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

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. Editora Vozes, Petrópolis, RJ, 2014.

TORRES, T. I. M.; GIRAFFA, L. M. M.; CLAUDIO, D. M. **Laboratório Virtual para suporte ao ensino de Cálculo: Uma experiência no MOODLE**. In: 14º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, Santos-SP. 2008. p. 1-10.

UFPeI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Curso de Licenciatura em Matemática. **Projeto Pedagógico do Curso**, 2011.

UFPeI - UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS. Curso de Licenciatura em Matemática. **Projeto Pedagógico do Curso**, 2019.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Edição Especial n. 4, p. 79-97, 2014. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/er/a/GLd4P7sVN8McLBcbdQVyZyG/abstract/?lang=pt#>.

Acesso em: 15 mar. 2023.

VOLKWEISS, A. *et al.* Protagonismo e participação do estudante: desafios e possibilidades. **Educação Por Escrito**, [S. l.], v. 10, n. 1, 2019. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/porescrito/article/view/29112>. Acesso em: 27 abr. 2023.

## Apêndices

### APÊNDICE A - Questionário elaborado pela autora



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
INSTITUTO DE FÍSICA E MATEMÁTICA  
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA



Meu nome é Luana de Oliveira Kurz, sou aluna do Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), ao qual estou escrevendo meu projeto intitulado “O ensino do Cálculo I na formação dos professores de matemática na Universidade Federal de Pelotas”, o objetivo do questionário é que apenas professores que já ministraram ou ministram a disciplina de Cálculo I respondam. Sendo assim, conto com a sua participação voluntária para responder o seguinte questionário, pois o mesmo irá colaborar com a Dissertação de Mestrado.

**Nome:** \_\_\_\_\_

### Questionário

1. Há quanto tempo trabalha ou trabalhou com a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel?
2. Quando ministrou a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática da UFPel, quais foram os conteúdos trabalhados?
3. Utilizou algum livro didático durante a ministração das suas aulas na disciplina de Cálculo I? Se sim, qual?
4. Saberá informar se além dos conteúdos propostos na disciplina de Cálculo I, são discutidos outros temas que ampliem ou relacionem com os conhecimentos a serem trabalhados no ensino fundamental e médio? Se sim, quais?
5. No seu entendimento, qual a importância da disciplina de Cálculo I para a formação de professores de Matemática?

- 6.** Como o Cálculo I pode colaborar com a formação do professor de Matemática?
- 7.** Existe uma relação dos conteúdos de Cálculo I com os conteúdos da Educação Básica? Quais?
- 8.** Você acha que existe algum conteúdo que poderia ser acrescentado na disciplina de Cálculo I para que futuramente o acadêmico possa utilizar na atuação na educação básica?
- ( ) Sim    ( ) Não
- Em caso afirmativo, indique quais:
- 9.** Conte um pouco da sua experiência envolvendo o ensino do Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática?

**APÊNDICE B** - Relação dos documentos que foram disponibilizados pelo colegiado

	<b>Currículos vigentes</b>
1º	1992/1 - 1992/2
2º	1993/1 - 1994/1
3º	1994/2
4º	1995/1
5º	1995/2
6º	1996/1 - 1996/2
7º	1997/1 - 1997/2
8º	1998/1 - 1998/2
9º	1999/1 - 1992/2
10º	2000/1 - 2010/2
11º	2011/1 - 2019/2
12º	2020/1 - 2022/2

	<b>Versões de Planos de Ensino da Disciplina de Cálculo I</b>
1º	1992/1 - 1995/2
2º	1996/2 - 1996/2
3º	1997/1 - 1997/2
4º	1998/1 - 1998/2
5º	1999/1 - 2010/2
6º	2011/1 - 2019/2
7º	2020/1 - 2022/2

	<b>Projeto Pedagógico do Curso</b>
1º	2011
2º	2019

**APÊNDICE C** - *E-mails* dos professores que já ministraram a disciplina de Cálculo I no Curso de Licenciatura em Matemática (Integral)

**Pesquisa realizada pela autora no Portal Institucional da UFPel**

Observação: Nomes com (\*) não foram encontrados os e-mails.

ANDREI BOURCHTEIN - [burstein@ufpel.edu.br](mailto:burstein@ufpel.edu.br)  
CARLOS ANTONIO PEREIRA CAMPANI - [carlos.campani@ufpel.edu.br](mailto:carlos.campani@ufpel.edu.br)  
JANICE NERY - [nerj.janice@ufpel.edu.br](mailto:nerj.janice@ufpel.edu.br)  
PATRICIA DA CONCEICAO FANTINEL - [patricia.fantinel@ufpel.edu.br](mailto:patricia.fantinel@ufpel.edu.br)  
CÍCERO NACHTIGALL - [cicero.nachtigall@ufpel.edu.br](mailto:cicero.nachtigall@ufpel.edu.br)  
MAURICIO BRAGA DE PAULA - [maubrpa@ufpel.edu.br](mailto:maubrpa@ufpel.edu.br)  
RUTH DA SILVA BRUM - [ruth.silva.brum@ufpel.edu.br](mailto:ruth.silva.brum@ufpel.edu.br)  
FABRICIO BANDEIRA CABRAL - [fabricio.cabral@ufpel.edu.br](mailto:fabricio.cabral@ufpel.edu.br)  
MAURICIO ZAHN - [mauricio.zahn@ufpel.edu.br](mailto:mauricio.zahn@ufpel.edu.br)  
ANDREA MORGADO - [andrea.morgado@ufpel.edu.br](mailto:andrea.morgado@ufpel.edu.br)  
ALEXANDRE MOLTER - [alexandre.molter@ufpel.edu.br](mailto:alexandre.molter@ufpel.edu.br)  
GLENIO AGUIAR GONCALVES - [glenio.aguiar@ufpel.edu.br](mailto:glenio.aguiar@ufpel.edu.br)  
LUCIANA CHIMENDES CABRERA - [luciana.chimendes@ufpel.edu.br](mailto:luciana.chimendes@ufpel.edu.br)  
REGIS SPEROTTO DE QUADROS - [regis.quadros@ufpel.edu.br](mailto:regis.quadros@ufpel.edu.br)  
CAMILA PINTO DA COSTA - [camila.costa@ufpel.edu.br](mailto:camila.costa@ufpel.edu.br)  
CARLOS LARDIZABAL \*  
THIAGO DA SILVA E SILVA \*  
LIOUDMILA BOURCHTEIN \*  
JOEL MARTINS \*  
ALINE DUMMER \*  
JOSEANE DA SILVA PORTO - [joseane.porto@ufpel.edu.br](mailto:joseane.porto@ufpel.edu.br)  
GERMAN RAMON CANAHUALPA SUAZO - [gsuazo@ufpel.edu.br](mailto:gsuazo@ufpel.edu.br)  
FABIANE VALENTE HARTE \*  
LUPU SCHEER DOS SANTOS \*  
FABIO DALL CORTIVO \*  
FERNANDA LINK GARCIA - [fernanda.link@ufpel.edu.br](mailto:fernanda.link@ufpel.edu.br)  
SILVANA LETICIA PIRES JAHNKE \*  
CLEBER VAZ GARCIA \*  
ROGEL ANDRADE DE MOURA \*  
PAULO ROBERTO MARTINS \*  
SERGIO LUIZ CARDOSO DE OLIVEIRA - [slco@ufpel.edu.br](mailto:slco@ufpel.edu.br)  
MARCIA ROSALES RIBEIRO SIMCH - [marsim@ufpel.edu.br](mailto:marsim@ufpel.edu.br)  
FABIANO GARCEZ DOS SANTOS \*  
GERTRUDES APARECIDA \*  
IVANI BIERHALS HARTE \*  
JULIO JORGE SINOTT DA SILVA \*

## Anexos

**ANEXO A** - Lista com os nomes dos professores que já ministraram a disciplina de Cálculo I no curso de Licenciatura em Matemática (Integral) de 2003/1 até 2022/1:

Profs Cálculo I	2003/1 a 2022/1
Andrei Bouchtein	
Carlos Antônio Pereira Campani	
Janice Neri	
Patrícia da Conceição Fontinel	
Lucero Nachtiqall	
Maurício Braga de Paula	
Ruth da Silva Brum	
Fabúcio Cabral	
Maurício Zahn	
Andrea Morgado	
Alexandre Molter	
Glênio Aquino Gonçalves	
Luciana Chimendes Cabrera	
Regis Sperotto de Quadros	
Camila Pinto da Costa	
Carlos Cardizabal	
Thiago da Silva e Silva	
Liudmila Bouchtein	
Jell Martins	
Aline Dummer	
Josiane Porto	
German Ramon Canahualpa Suazo	
Fabiane Valente Harter	
Lupi Schier dos Santos	
Fábio Dall Cortivo	
Fernanda Link Garcia	
Silvana Betícia Pires Jalinke	
Cleber Vaz Garcia	
Rogel Andrade de Moura	

Paulo Roberto Martins  
Sergio Luiz Cardoso de Oliveira  
Marcia Rosales Ribeiro Simdi  
Fabiano Garcez dos Santos  
Gertrudes Aparecida  
Irani Bierhals Harter  
Julio Jorge Simott da Silva