

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA**

**CLARISSE MARTINS LIMA**

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO COMPONENTE CURRICULAR DE CÁLCULO  
DIFERENCIAL AOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES PARA ENSINAR  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Itaqui  
2024**

**CLARISSE MARTINS LIMA**

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO COMPONENTE CURRICULAR DE CÁLCULO  
DIFERENCIAL AOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES PARA ENSINAR  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática -  
Licenciatura da Universidade Federal do  
Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Licenciada em  
Matemática.

Orientadora: Patricia Pujol Goulart Carpes

**Itaqui  
2024**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos  
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do  
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

L732p Lima, Clarisse Martins  
Possíveis contribuições do componente curricular de Cálculo  
Diferencial aos conhecimentos dos professores para ensinar  
matemática na educação básica / Clarisse Martins Lima.  
51 p.

Trabalho de Conclusão de Curso(Graduação)-- Universidade  
Federal do Pampa, MATEMÁTICA, 2024.

"Orientação: Patricia Pujol Goulart Carpes".

1. Cálculo Diferencial. 2. Conhecimentos dos Professores.  
3. Educação Básica. I. Título.


**CLARISSE MARTINS LIMA**

**POSSÍVEIS CONTRIBUIÇÕES DO COMPONENTE CURRICULAR DE CÁLCULO  
DIFERENCIAL AOS CONHECIMENTOS DOS PROFESSORES PARA ENSINAR  
MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Matemática -  
Licenciatura da Universidade Federal do  
Pampa, como requisito parcial para  
obtenção do Título de Licenciada em  
Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 17 de dezembro de  
2024.

Banca examinadora:


Documento assinado digitalmente  
 PATRICIA PUJOL GOULART CARPES  
Data: 19/12/2024 10:42:42-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Patricia Pujol Goulart Carpes

Orientadora


(UNIPAMPA)

Documento assinado digitalmente  
 ALEX SANDRO GOMES LEAO  
Data: 19/12/2024 11:10:15-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Dr. Alex Sandro Gomes Leão

(UNIPAMPA)

Documento assinado digitalmente  
 GRAZIELA CARRAZZONI DOS SANTOS  
Data: 19/12/2024 10:57:32-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

---

Prof. Esp. Graziela Carrazzoni dos Santos

(Estado do RS)

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, ou Deuses, ou Universo, ou seja lá qual denominação “correta” para força além da compreensão humana que nos mostra razões para continuar tentando apesar de todas as adversidades.

À minha família, em especial a minha mãe Alaides e ao meu pai Octacilio por ser meu ninho, abrir minhas asas e acompanhar com orgulho o meu voo. Aos meus primos por trazer tanta felicidade na minha vida, especialmente a Naiara que compartilhou comigo parte dessa caminhada.

A todos meus amigos, em especial ao grupo que me acompanha a mais de uma década, Stephanie, Alice, Luan, Adriano, Samara e Thayna, é um prazer dividir mais da metade da minha vida com vocês, comemorando nossas conquistas e derramando nosso choro.

Ao Carlos Eduardo, por me incentivar, ver em mim um potencial que nem eu mesma consigo enxergar, vibrar com as minhas conquistas, me acolher quando necessário e me ajudar a juntar os caquinhos.

A todos os professores que já fizeram parte da minha vida, à minha banca de TCC e, em especial, a minha orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Patrícia, por estar comigo nessa trajetória, desde o PRP até o dia de hoje, me mostrando e me fazendo entender o significado de ser professora em toda sua abundância, com todas as glórias e todos os desafios.

Que todos aqui citados, direta ou indiretamente, saibam que "*eu sou porque nós somos*".

## RESUMO

O elevado índice de reprovação no componente curricular Cálculo Diferencial vem sendo discutido ao longo de décadas. Diferentes fatores, os quais perpassam desde a Educação Básica até o Ensino Superior, podem ser apontados como causadores deste problema. O presente estudo, desenvolvido para o componente curricular Trabalho de Conclusão de Curso, caracteriza-se como um projeto de pesquisa do tipo revisão sistemática, de caráter qualitativo, que tem por objetivo evidenciar que a literatura aponta sobre as possíveis contribuições do componente curricular de Cálculo Diferencial, desenvolvido nas licenciaturas, aos conhecimentos dos professores para ensinar Matemática na Educação Básica. Em específico, visa mapear pesquisas que direcionam as possíveis contribuições do componente curricular, identificar as contribuições do componente Cálculo Diferencial para os conhecimentos dos professores da Educação Básica e, apontar direcionamentos das pesquisas e possibilidade de futuras pesquisas. O aporte teórico adotado para análise dos dados produzidos será dado pelo modelo Conhecimento Didáticos-Matemáticos (CDM) de Pino-Fan e Godino (2015). Por meio destes, foram selecionados três estudos, dos quais a análise resultou em duas categorias: Pré-cálculo e Cálculo Diferencial, ao considerar as dimensões do CDM. Na primeira, a exploração das teses de Andrade (2020) e Denardi (2019) permitiu inferir que nos componentes curriculares de Pré-cálculo há a possibilidade de desenvolvimento dos conhecimentos da Dimensão Matemática bem como da Dimensão Didática. Já na segunda categoria, ao analisar a dissertação de Kurz (2023), percebe-se que na disciplina de Cálculo Diferencial há apenas a mobilização de conhecimentos da Dimensão Matemática. Por fim, pontua-se a necessidade de trabalhar com o olhar voltado para o ensino, visto que os cursos de licenciatura visam a formação de professores.

Palavras-Chave: Cálculo Diferencial; Conhecimentos dos Professores; Educação Básica.

## **ABSTRACT**

The high failure rate in the Differential Calculus curriculum component has been discussed for decades. Different factors, ranging from Basic Education to Higher Education, can be pointed out as causes of this problem. This study, developed for the Capstone Project, is characterized as a systematic review research, of a qualitative nature, which aims to highlight that the literature points to regarding the possible contributions of the Differential Calculus curriculum component, developed in teacher training programs, to teachers' knowledge for teaching Mathematics in Basic Education. Specifically, it aims to map research that addresses the possible contributions of the curriculum component, identify the contributions of the Differential Calculus component to the knowledge of Basic Education teachers, and point out directions for research and possibilities for future research. The theoretical framework adopted for the analysis of the produced data will be given by the Didactic-Mathematical Knowledge (DMK) model of Pino-Fan and Godino (2015). Through these, three studies were selected, from which the analysis resulted in two categories: Pre-calculus and Differential Calculus, considering the dimensions of the DMK. In the first, the exploration of the theses of Andrade (2020) and Denardi (2019) allowed us to infer that in the Pre-calculus curriculum components there is the possibility of developing knowledge in the Mathematical Dimension as well as the Didactic Dimension. In the second category, when analyzing Kurz's dissertation (2023), it is observed that in the Differential Calculus course there is only the mobilization of knowledge from the Mathematical Dimension. Finally, the need to work with a focus on teaching is emphasized, since teacher training courses aim at teacher training.

Keywords: Differential Calculus; Teachers' Knowledge; Basic Education.

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese de variáveis associadas a evasão	15
Quadro 2 – Pesquisas selecionadas para o mapeamento	20
Quadro 3 – Síntese das categorias sobre os objetivos de PC	29
Quadro 4 – Síntese das categorias identificadas nas Práticas Narradas	31
Quadro 5 – Síntese da categoria Percepções Sobre PC	33
Quadro 6 – Síntese das percepções do professor e suas práticas	34
Quadro 7 – Conceitos citados pelas participantes na sétima questão	43
Quadro 8 – Relação dos conceitos com a BNCC	44



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 Apresentação.....	10
1.2 Problematização.....	11
1.3 Objetivo Geral.....	12
1.4 Objetivos Específicos.....	13
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>14</b>
2.1 Evasão no Componente de Cálculo Diferencial.....	14
2.2 Conhecimentos dos Professores.....	16
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>23</b>
4.1 Pré-cálculo.....	24
4.2 Cálculo Diferencial.....	39
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>50</b>

## **1 INTRODUÇÃO**

Este estudo foi desenvolvido para atender o componente curricular de Trabalho de Conclusão de Curso da autora no curso de Matemática Licenciatura, e possui como plano de fundo a evasão dos discentes nos cursos de licenciatura e a temática principal sobre o componente de Cálculo Diferencial e como este mobiliza conhecimentos dos professores ao ensinar na educação básica a fim de romper um fator cíclico na evasão do Ensino Superior: a formação não adequada/esperada dos discentes perante o componente curricular de Cálculo Diferencial.

### **1.1 Apresentação**

Esta subseção tem por intuito contextualizar o leitor acerca da trajetória percorrida pela autora como estudante de modo a respaldar a escolha da temática.

A minha trajetória como aluna foi dada sempre em instituições públicas de ensino, tanto na Educação Básica quanto na Educação Superior. Enquanto discente da Educação Básica, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, nunca tive grandes dificuldades em relação às matérias trabalhadas e, sempre que possível, auxiliava meus colegas em especial com a disciplina de Matemática. Durante o Ensino Médio decidi me tornar professora, optando pelo curso de Matemática Licenciatura da Universidade Federal do Pampa (Unipampa), Campus Itaquí, cidade na qual sempre residi.

Ao ingressar no curso escolhido e analisar a grade do primeiro semestre, percebi que o único componente com o qual tinha algum tipo de familiaridade era Trigonometria. Também percebi a diferença entre a forma de ensino da Educação Básica e Superior, a qual dá aos alunos muito mais autonomia e exige mais dedicação. Espantei-me ao ver que em alguns componentes, de início de curso, como Teoria Elementar dos Números e Teoria Elementar das Funções, com turmas contendo 40 alunos em média 10 aprovaram.

No segundo semestre, matriculei-me no componente Cálculo I, Cálculo Diferencial, assim como as disciplinas citadas acima, o componente tinha um alto nível de reprovação e, por ser pré-requisito para os cálculos subsequentes, retinha alunos do curso. Consegui aprovação na disciplina, bem como nas citadas

anteriormente, na primeira tentativa. Percebi, junto aos meus colegas e durante as aulas, que ter domínio sobre os conteúdos de matemática aprendidos durante o Ensino Médio não era suficiente para garantir a aprovação em Cálculo I. Além do curso de Matemática Licenciatura em questão, tal componente curricular está presente na maioria dos cursos do campus, onde esse índice de reprovação também ocorre.

Decidida a entender os motivos dessa situação, por meio da leitura de pesquisas na área, percebi que a questão perpassa a minha universidade. É um problema que se dá em escala internacional e que são diversos os fatores que contribuem para tal, percorrendo desde a Educação Básica até a Educação Superior e incluindo também o perfil do aluno e a metodologia do professor ao ministrar o componente curricular (Souza, 2022).

## **1.2 Problematização**

Segundo a Comissão Especial de Estudos sobre Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras (ANDIFES/ABRUEM/SESu/MEC, 1996), a evasão de curso pode ser entendida como o fenômeno que ocorre quando o estudante desliga-se do curso superior sem concluí-lo. Acontece em situações diversas, tais como abandono, desistência, transferência, reopção ou exclusão por alguma norma institucional.

Quando se fala de evasão no Ensino Superior, há diversos fatores experienciados pelos alunos no âmbito pessoal, social, econômico ou até mesmo institucional os quais influenciam diretamente na permanência, ou desistência, do aluno na graduação. Segundo Nunes (2020, p. 1), “entre estes fatores, se destacam o baixo desempenho e as constantes reprovações em disciplinas obrigatórias”.

A concepção de Cálculo Diferencial e Integral dá-se no século XVII, com a contribuição de diversos matemáticos, em destaque ao matemático e filósofo Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) e ao matemático e físico Isaac Newton (1642-1727). Sua aplicação se dá em diversas áreas para além das exatas, como por exemplo, na área das ciências biológicas e da saúde.

É de conhecimento geral que o componente de Cálculo Diferencial tem um alto índice de reprovação. Um dos principais fatores para tal é a falta de familiaridade dos discentes com os conceitos apresentados na ementa e a carência

de conhecimento na disciplina de Matemática é geralmente apontada como motivadora do baixo rendimento dos alunos no componente (Nunes, 2020; Souza 2022).

E mesmo o estudante do Ensino Médio que possuía domínio nos conceitos matemáticos estudados até então ao ingressar no Ensino Superior tende a acreditar que isso será suficiente para seu sucesso na disciplina. No entanto, segundo Nunes,

[...] ao se depararem com questões globais envolvendo os temas anteriormente estudados, em geral abordados isoladamente, acrescidas de novas ideias impactantes como o infinito, as aproximações, a continuidade, a incomensurabilidade, quase sempre veem frustradas as suas expectativas iniciais (Nunes, 2020, p.3).

Posto isso, vemos que o discente oriundo da Educação Básica com defasagem de conhecimentos matemáticos ou não, entra na graduação, em específico em curso de licenciatura, foco desse estudo, pode receber uma formação deficitária em relação à teoria e à aplicabilidade do Cálculo Diferencial. Esse discente ao retornar a Educação Básica como professor não tem êxito em relacionar este conteúdo com os conteúdos desenvolvidos, o que torna as dificuldades na disciplina um processo cíclico, como corrobora Reis (2001)

[...] parece que chegamos a um processo cíclico, já que os argumentos docentes tropeçam na seguinte barreira: os próprios professores universitários são responsáveis pela formação dos professores dos ensinos fundamental e médio, que por sua vez são responsáveis pela formação dos alunos que (mal preparados!) ingressam na universidade (Reis, 2001, p.22).

Por conseguinte, o presente trabalho de conclusão de curso pretende identificar como as pesquisas têm direcionado o tensionamento quanto ao que é ensinado na Educação Básica e o que é esperado no Ensino Superior, a fim de romper tal ciclo e qualificar a formação docente por meio da seguinte questão: *O que a literatura aponta como possível contribuição do componente curricular de Cálculo Diferencial desenvolvido nas licenciaturas aos conhecimentos dos professores para ensinar Matemática na Educação Básica?*

### **1.3 Objetivo Geral**

Considerando a problemática de estudo, o objetivo geral deste trabalho é,

- Evidenciar o que a literatura aponta sobre as contribuições dos componentes curriculares de Cálculo Diferencial desenvolvidos nas licenciaturas aos

conhecimentos dos professores para ensinar Matemática na Educação Básica.

#### **1.4 Objetivos Específicos**

Do objetivo geral, seguem os objetivos específicos do estudo:

1. Mapear pesquisas que direcionam contribuições do componente curricular Cálculo Diferencial para os conhecimentos dos professores da Educação Básica;
2. Identificar as contribuições do componente Cálculo Diferencial para os conhecimentos dos professores da Educação Básica;
3. Apontar direcionamentos das pesquisas existentes e sugerir possibilidades para futuras pesquisas.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo apresenta dois aportes teóricos que fundamentam a pesquisa: a evasão no componente curricular de Cálculo Diferencial e os conhecimentos do professor ao ensinar Matemática.

### 2.1 Evasão no Componente de Cálculo Diferencial

Não é novidade a existência de problemas relacionados à evasão no Ensino Superior, principalmente em cursos de graduação onde a Matemática tem destaque. De acordo com Polydoro (2000 *apud* Rafael; Escher, 2015) a evasão no Ensino Superior apresenta-se como tema de estudos desde 1977 e tem preocupado as universidades e o Ministério da Educação (MEC) desde de 1972.

Em relação aos cursos com maior taxa de evasão, segundo Silva Filho *et al* (2007), em 2005, Matemática liderava a lista de evasão com taxa de 44%, na sequência encontravam-se os cursos de Formação de Professores, com percentual de 38% nesse mesmo ano.

Se tratando dos índices de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, presente nas mais diversas áreas do conhecimento, Rafael e Escher (2015) traz o seguinte comparativo usando dados de Barufi (1999) e Rezende (2003),

Em sua tese Barufi (1999), cita que entre os anos de 1990 e 1995 o Percentual de reprovação em Cálculo Diferencial e Integral variou entre 20% e 75%, [...] Rezende (2003) apresenta dado mais atual e ainda mais alarmante: na UFF, instituição da qual faz parte, o percentual de reprovação na disciplina citada durante os anos de 1996 e 2000 variou entre 45% e 95%, ou seja, os alunos, quase em sua totalidade, são reprovados na disciplina (Rafael; Escher, 2015, p.3).

Vários fatores podem ser apontados como contribuintes para o mau desempenho no componente, como por exemplo, a metodologia do professor, a falta de domínio em conteúdos desenvolvidos durante a Educação Básica e o perfil dos alunos (Nunes, 2020; Souza 2022).

Quando se fala sobre as metodologias aplicadas por professores do Ensino Superior, não podemos esquecer que grande parte dos professores de graduação, inclusive nos cursos de licenciatura, tem como formação inicial o bacharelado, ou seja, uma formação técnica/teórica sem ter contato com o conhecimento pedagógico e metodológico necessário que constitui um professor. Dessa maneira, segundo

Reis (2001), em geral, os professores universitários por não terem o conhecimentos metodológicos e não compreenderem o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem, tendem reproduzir o conteúdo de forma técnica.

O mesmo costuma acontecer em licenciaturas, onde o impacto é ainda mais profundo, uma vez que, neste caso, os professores da graduação também são formadores de professores e isso, de acordo com Reis (2001), tem influência na formação de seus alunos.

Os professores universitários, formados sob uma perspectiva técnico-formal, enfatizam/priorizam o conhecimento específico do conteúdo em sua ação enquanto formadores de professores e estes, os últimos na “hierarquia docente” encabeçada por seus formadores, tendem a reproduzir em sala de aula no ensino fundamental e médio uma adaptação do “show” de conhecimentos específicos dados por seus formadores, mestres e doutores de inquestionável conhecimento matemático (Reis, 2001, p. 83).

Em se tratando da defasagem de conhecimentos matemáticos na Educação Básica, sua existência é de conhecimento geral. Conforme Cominotti (2020), o rebaixamento ou estagnação na classificação do Brasil, ligado à disciplina de Matemática, é apontado por pesquisas mundiais, como por exemplo o Programa de Avaliação Internacional de Estudantes (Pisa), onde em 2015 o Brasil ocupava a penúltima posição entre os treze países selecionados. O Pisa classifica o conhecimento matemático em seis níveis de proficiência e “há um consenso de que o nível 4 é o mínimo necessário para que se tenha uma profissão tecnológica” (Cominotti, 2020, p. 24). No Brasil apenas 4% dos estudantes atingem esse nível. Essa defasagem reflete no Ensino Superior, como corrobora Cominotti (2020)

No ensino superior, especificamente em relação a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, pesquisas contemplam a problemática envolvida no seu processo de ensino-aprendizagem, perpetuando ao longo do tempo elevadas taxas de reprovação e evasão dos ingressantes nas engenharias (Cominotti, 2020, p. 26).

Outro fator que tem influência nestes índices é o perfil do aluno e sua transição da Educação Básica para o Ensino Superior, tendo em vista que geralmente a disciplina de Cálculo I é ofertada nos primeiros semestres dos cursos. Em relação ao perfil dos discentes, Costa (2018) traz autores que indicam que forma de ingresso, gênero, etnia, perfil socioeconômico, faixa etária e participação de atividades extracurriculares durante a graduação influenciam na evasão no Ensino Superior, obtendo o seguinte resultado exposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Síntese de variáveis associadas a evasão

<b>Autor (ano)</b>	<b>Variável</b>	<b>Principais resultados</b>
França e Saccaro (2016) Melguizo, Torres e Jaime (2011) Santelices (2016)	Auxílio Financeiro	Concessão de auxílio financeiro aumenta o tempo de permanência no Ensino Superior
Ortiz e Dehon (2013)	Auxílio Financeiro	Estudantes oriundos de um contexto socioeconômico fragilizado são mais propensos à evasão e o auxílio financeiro concedido não é suficiente para garantir a permanência do aluno
Vilas Bôas (2003) Massi e Villani (2015)	Atividades extracurriculares	Participação em atividades extracurriculares são um importante fator para uma maior permanência no curso
Li e Chagas (2017)	Ingresso	Uso da nota do ENEM aumenta a probabilidade de evasão
Cardoso (2008)	Raça/etnia	Alunos cotistas (negros) apresentaram menores taxas de evasão
Murtaugh <i>et al.</i> (1999)	Raça/etnia	O estudante negro médio americano tem uma maior probabilidade de evadir que o estudante branco médio
Zotti (2015) França e Saccaro (2016)	Sexo	Taxas de evasão são menores entre o grupo de mulheres

Fonte: Costa (2018)

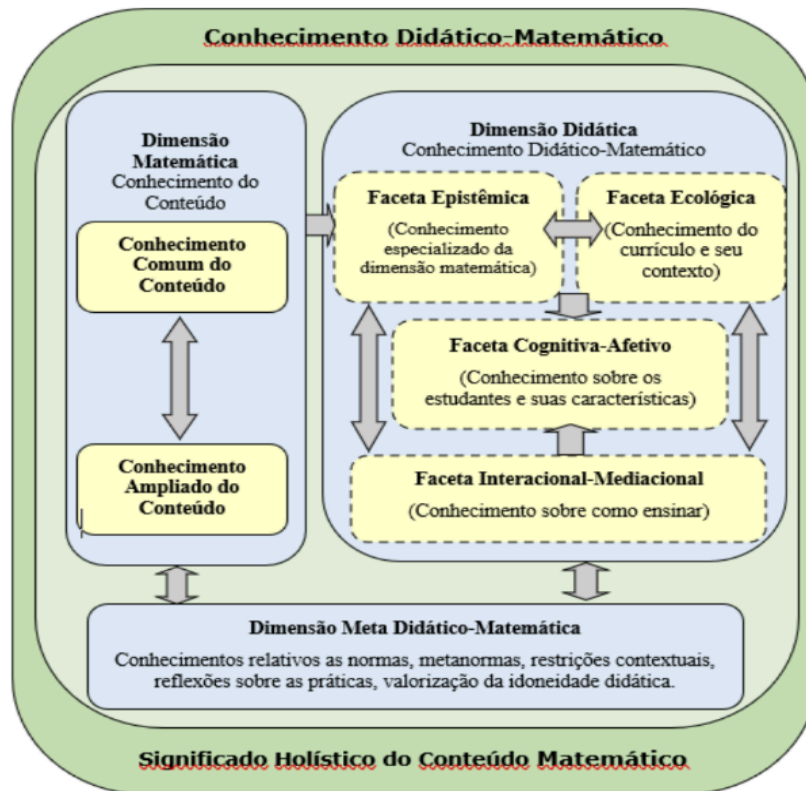
Em relação à transição entre Educação Básica e Ensino Superior, Robert e Schwarzenberger (1991, p.133 *apud* Nasser; Sousa; Torraca, 2017, p.45) apontam as seguintes diferenças encontradas pelos discentes ao entrar em contato com a Matemática do Ensino Superior: “mais conceitos, menos tempo, necessidade de mais reflexão, mais abstração, menos problemas significativos, mais ênfase em demonstrações, maior necessidade de aprendizagem versátil, maior necessidade de controle pessoal sobre a aprendizagem”.

## 2.2 Conhecimentos dos Professores

Em se tratando dos conhecimentos dos professores há diversos autores que abordam o tema. Nesta pesquisa utilizaremos como base o modelo Conhecimentos Didáticos-Matemáticos (CDM) de Pino-Fan e Godino (2015), os quais trazem a pluralidade de conhecimentos necessários para os docentes divididos em três dimensões: dimensão matemática, dimensão didática e dimensão didático-matemática. Essas dimensões, subdivisões e facetas do CDM não ocorrem de forma isolada, pelo contrário, interagem umas com as outras, como podemos ver na Figura 1.

Figura 1 - Dimensões e componentes de CDM





Fonte: Pereira e Kaiber (2022)

A dimensão matemática é subdividida em duas dimensões: conhecimento comum do conteúdo e conhecimento ampliado do conteúdo (conhecimento no horizonte matemático), e trata dos conhecimentos específicos da disciplina de Matemática. O Conhecimento Comum do Conteúdo, diz respeito aos conteúdos necessários e suficientes para, por exemplo, resolver uma conta de matemática, sendo um conhecimento que não é particular do professor, mas também de engenheiros, costureiras, pedreiros entre outros profissionais que fazem uso da matemática no seu cotidiano, e é compartilhado pelo professor e pelo aluno (Carpes, 2019). Já o Conhecimento Ampliado do conteúdo é intrínseco ao professor e é entendido como a capacidade de vincular noções matemáticas e objetos de estudos com o intuito de encaminhar os alunos a estudos subsequentes (Carpes, 2019), fazendo com que o processo de ensino seja sequente.

A dimensão didática trata de apresentar conhecimentos necessários que vão além da Matemática e é composta por seis facetas (Carpes, 2019; Pereira; Kaiber, 2022):

- Faceta epistêmica: Conhecimento especializado em Matemática, capacidade do professor de trabalhar com diferentes abordagens, procedimentos metodológicos, materiais para um mesmo objeto de estudo;
- Faceta cognitiva: Conhecimento de aspectos cognitivos dos alunos;
- Faceta afetiva: conhecimentos das atitudes e aspectos emocionais e afetivos dos alunos;
- Faceta interacional: conhecimento sobre as interações presentes na sala de aula, sejam elas professor-aluno, aluno-aluno, etc;
- Faceta mediacional: conhecimento de recursos potencializadores do processo de aprendizagem dos alunos, capacidade de selecionar o material e/ou metodologia adequada para intensificar o processo de aprendizagem;
- Faceta ecológica: conhecimentos sobre os aspectos do ambiente de aprendizagem dos alunos (curriculares, sociais, políticos, etc).

A faceta epistêmica, de acordo com Carpes (2019), é aquela que compreende os conhecimentos matemáticos escolares de forma mais aprofundada e ampla, podendo ser descrita como a faceta do conhecimento especializado do conteúdo.

Pereira e Kaiber (2022), trazem a aglutinação entre a faceta cognitiva e faceta afetiva, tornando-se a faceta Cognitiva-Afetiva, a qual

[...]resulta em uma categoria de dupla entrada, cognitivo-emocional, que confere ao professor os conhecimentos necessários para refletir e avaliar os estudantes como pessoas que pensam, que possuem concepções próprias sobre o objeto de conhecimento e, também, apresentam dúvidas e equívocos sobre a compreensão dos saberes ensinados (Pereira; Kaiber, 2022, p. 621).

Segundo as autoras, a mesma interação pode ocorrer com a faceta interacional e faceta mediacional, a qual compreende-se com faceta Interacional-Mediacional, e

Desta forma, estas facetas se integram, desenvolvem e enriquecem a noção de conhecimento de conteúdo mediado por recursos e meios que gerenciam o processo de ensino e visam amplificar a aprendizagem dos discentes (Pereira; Kaiber, 2022, p. 621).

Por fim, a dimensão didático-matemática refere-se aos conhecimentos que o professor deve ter objetivando a melhora de sua prática pedagógica, de acordo com Carpes (2019) é constituída em duas partes:

[...] uma relativa aos conhecimentos sobre os critérios de idoneidade didática e a outra, os conhecimentos sobre as normas e metanormas (epistêmica, ecológica, cognitiva, interacional, afetiva e mediacional), as condições e restrições do ambiente (Carpes, 2019, p.49).

É nesta dimensão que se faz presente a reflexão acerca da prática pedagógica, planejamento, análise, avaliação e reformulação sobre o processo de ensino e aprendizagem.

O CDM é adotado neste estudo como aporte teórico para identificar e analisar as possíveis contribuições que a literatura aponta sobre os conhecimentos dos professores de Matemática mobilizados no componente de Cálculo Diferencial que, também, são explorados na Educação Básica.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A presente pesquisa tem natureza exploratória quanto ao seu objetivo, pois busca uma maior familiaridade com o problema. Os dados produzidos são analisados de forma qualitativa, a qual detém-se em analisar, interpretar e conceder significado a fenômenos sem fazer uso de instrumentos e métodos estatísticos (Batista; Oliveira; Camargo, 2021).

Os dados são produzidos por meio de um mapeamento de estudos, caracterizando a pesquisa como Revisão Sistemática, a qual pode ser definida como “um processo de pesquisar, selecionar, avaliar, sintetizar e relatar evidências clínicas sobre uma determinada pergunta e/ou tópico” (Roever, 2020, p.1). Segundo o autor, os métodos utilizados neste tipo de revisão podem ser: Protocolo de registro; Critério de elegibilidade; Fontes de informação; Busca; Seleção dos estudos; Processo de coleta de dados; Lista de dados; Síntese dos resultados e/ou; Análises adicionais.

Em relação ao material, as análises são realizadas em materiais digitais como artigos científicos, teses e dissertações. Para a obtenção dos materiais, foram utilizados como instrumento de coleta o buscador *on-line* Banco de Teses e Dissertações da Capes, utilizando a palavra-chave: “cálculo diferencial”, em abril de 2024.

As pesquisas selecionadas, conforme o Quadro 2, foram publicadas entre os anos de 2013 e 2023. Excluíram-se pesquisas que não tivessem relação à temática evasão em Cálculo Diferencial nos cursos de licenciatura.

Quadro 2 - Pesquisas selecionadas para o mapeamento

<b>Título</b>	<b>Objetivo geral</b>	<b>Autor</b>	<b>Ano</b>
O Ensino de Cálculo na Formação dos Professores de Matemática na Universidade de Pelotas	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).	Luana de Oliveira Kurz (Dissertação)	2023
A Importância do Estudo do Cálculo Diferencial na Educação Básica	O nosso objetivo é ressaltar a importância da introdução dos conceitos básicos de cálculo diferencial desde o ensino fundamental até o ensino médio de uma forma	José Neto Taveira Neto (Dissertação)	2016

	contextualizada e aproveitando os próprios conteúdos do ensino básico para aprofundar os conhecimentos dos alunos através dos conhecimentos iniciais de cálculo diferencial.		
Noções de Cálculo Diferencial no Ensino Médio	Mostrar a viabilidade de se introduzir as noções de Cálculo no Ensino Médio. Especificamente, busca-se trazer abordagens sobre como ensinar o Cálculo no atual contexto; aplicar o Cálculo Diferencial no Ensino Médio, e usar o software GeoGebra como forma de aprimorar o entendimento de gráficos de funções e suas implicações na aprendizagem de limites e derivadas.	Carlos Cley Evangelista Ladislau (Dissertação)	2014
A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral na perspectiva da Pós-Graduação em Educação e Educação Matemática: um Balanço das Produções Acadêmicas Brasileiras	O objetivo é identificar e caracterizar a perspectiva dos trabalhos desenvolvidos nos Programas de Pós-graduação em Educação e Educação Matemática através da realização de um mapeamento sistemático sobre a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e seu ensino.	Antonio Carlos Fonseca Pontes Junior (Dissertação)	2021
Cálculo Diferencial e Integral: aspectos da disciplina na formação do professor de Matemática e propostas de sequências didáticas para alunos de Ensino Médio	Para tal análise, consideramos como objetos de investigação os documentos oficiais que orientam os cursos de formação de professores, concentrando o foco no curso de licenciatura em Matemática, e os aspectos da disciplina de Cálculo nos cursos de licenciatura em Matemática.	Ricardo Vieira Lima (Dissertação)	2021
O Pré-Cálculo na Formação Inicial do Professor de Matemática: Múltiplos Olhares	A pesquisa tem como objetivo geral investigar o Pré-Cálculo (PC) no contexto das Licenciaturas em Matemática e analisar como tem sido seu ensino nos referidos cursos em Instituições de Ensino Superior (IES) públicas no estado do Rio de Janeiro.	Fabiana Chagas de Andrade (Tese)	2020
Contribuições das Representações Semióticas para a Compreensão de Conceitos Fundamentais para o Cálculo Diferencial e Integral por Alunos de um curso de Licenciatura em Matemática	Buscamos como objetivo geral da pesquisa, investigar contribuições das representações semióticas para a compreensão de conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I.	Vania Bolzan Denardi (Tese)	2019

Fonte: da pesquisa (2024)

Os dados produzidos foram analisados de acordo com as dimensões do CDM, isto é, no mapeamento da literatura buscamos identificar os conhecimentos próprios do professor de Matemática que são mobilizados em componentes curriculares que envolvam o Cálculo Diferencial.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as sete pesquisas selecionadas, optamos pela exclusão daquelas que não eram referentes à graduação, ou seja, aquelas que tratavam a temática no Ensino Médio ou na Pós-graduação, uma vez que esses estudos não estão inseridos no contexto dos cursos de Licenciatura.

Além disso, outra justificativa para a exclusão dos estudos que centram-se no Ensino Médio dá-se ao fato de que a autora e sua orientadora já realizaram análises e discussões a respeito deste tema em uma comunicação científica apresentada no XV Encontro Gaúcho de Educação Matemática (Egem), em Bagé, no período de 17 a 19/09/2024, o qual buscou justamente problematizar os obstáculos enfrentados pelos alunos durante a transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, no componente de Cálculo Diferencial, nas licenciaturas. Por meio desse estudo, podemos dizer que, na maioria dos casos, os trabalhos analisados apontam ser responsabilidade do Ensino Superior suprir as carências na formação dos discentes oriundos do Ensino Médio. O estudo ainda indica as fragilidades e potencialidades do Cálculo Diferencial na formação, propõem alternativas nas metodologias de ensino do componente, porém não eximem a responsabilidade dos discentes neste processo (Lima; Carpes, 2024).

Desta forma, as análises foram realizadas sobre os estudos de Denardi (2019), Andrade (2020) e Kurz (2023). Em sua tese, Denardi (2019), buscou investigar as contribuições das representações semióticas para o entendimento de conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. Inicialmente, explorando documentos oficiais sobre a formação de professores no Brasil, Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de Licenciatura em Matemática do estado do Rio Grande do Sul e livros de Pré-Cálculo. Na sequência, deu-se a pesquisar sobre dezesseis alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), matriculados na disciplina de Matemática Elementar (Pré-Cálculo), os submetendo a uma avaliação diagnóstica e aplicando uma sequência de ensino, com base na Engenharia Didática e como aporte teórico da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS).

Andrade (2020) procura investigar as disciplinas de “Pré-Cálculo” no contexto da formação inicial de professores de Matemática, tendo como objetivo analisar qual

seu papel e como dá-se seu ensino, tanto como preparação para o Cálculo como para a formação profissional dos futuros professores. A autora faz o estudo por três perspectivas: a partir do que consta nos documentos institucionais dos cursos; a partir do que é praticado pelos professores do componente; e a partir da visão dos alunos do componente. A pesquisa é feita no contexto de doze cursos presenciais de Licenciatura em Matemática de Instituições de Ensino Superior (IES) públicas do estado do Rio de Janeiro que contenham Pré-cálculo na estrutura curricular.

Em sua dissertação, Kurz (2023), apresenta uma pesquisa realizada no curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl), a qual tem por objetivo identificar o papel do Cálculo I na formação dos licenciandos em Matemática. Para isso, a autora inicialmente faz análise documental dos PPCs e planos de ensino do componente Cálculo I desde 1992 até 2022 e, na sequência, analisa as narrativas de um grupo de professores que lecionavam o componente.

Os três estudos considerados, todos no contexto de cursos de Matemática Licenciatura, contribuem na promoção dos conhecimentos próprios do professor ao ensinar Matemática na Educação Básica na organização de dois componentes curriculares distintos envolvendo conceitos de Cálculo, gerando assim duas categorias denominadas Pré-cálculo e Cálculo Diferencial, as quais serão apresentadas a seguir.

#### **4.1 Pré-cálculo**

A categoria Pré-cálculo (PC) tem origem após a leitura dos estudos de Denardi (2019) e Andrade (2020), pois reúnem conhecimentos que convergem para a criação de um componente curricular anterior ao Cálculo Diferencial. Em outras palavras, as contribuições desses estudos não estão no componente de Cálculo, mas nos conhecimentos prévios que o envolve.

Tendo como plano de fundo os indicadores de retenção e evasão em Cálculo I, em sua tese Andrade (2020) busca investigar o possível papel da disciplina de Pré-cálculo (PC) na formação de professores de Matemática em IES do estado do Rio de Janeiro. A justificativa para a escolha da disciplina dá-se pois o componente surge justamente com o objetivo de suprir as lacunas da Educação Básica, dando aporte para a disciplina de Cálculo I e, como trabalha conteúdos de Ensino Fundamental e Ensino Médio, também porque nela são lecionados conteúdos os quais os futuros professores trabalharão em sala de aula.



Partindo da mesma justificativa e constatando que a disciplina PC, neste caso denominada Matemática Elementar, não estava alcançando um dos seus propósitos, preparar os discentes para o Cálculo Diferencial, Denardi (2019) em sua tese buscou investigar as contribuições da Teoria dos Registros de Representação Semiótica para a compreensão de conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem do Cálculo I.

O estudo de Andrade (2020) constituiu-se no formato *multipaper*, o qual pode ser definido como “um conjunto de artigos que possuem introdução, objetivos, revisão de literatura, referencial teórico, percursos metodológicos e resultados próprios” (Andrade, 2020, p. 43), composto por quatro artigos. O primeiro e segundo artigo são do tipo Estudo Bibliográfico, Estado da Arte e Pesquisa documental, respectivamente, já no terceiro e no quarto artigo a autora discorre sobre a disciplina PC por meio do ponto de vista dos docentes e discentes do componente.

Em seu estudo Denardi (2019) apresenta a história da formação de professores em nosso país, bem como o contexto da formação de professores de Matemática e traz um mapeamento dos cursos de Licenciatura em Matemática no estado do Rio Grande do Sul, enfocando no curso ofertado na cidade de Santa Maria, local no qual a pesquisa foi realizada. Por fim, apresenta os resultados das atividades que compõem a sequência de ensino aplicada em uma turma de PC.

Andrade (2020) no primeiro artigo que compõe sua tese, intitulado *Um Estado da Arte das pesquisas brasileiras sobre Pré-cálculo*, deteve-se em realizar um Estado da Arte das pesquisas sobre as disciplinas de PC publicadas entre os anos de 2008 a 2018, incluindo teses, dissertações e periódicos classificados como A1, A2 e B1, no Qualis de Ensino, no quadriênio de 2013-2016 e os anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (Sipem), selecionando 13 estudos para análise, sendo uma tese, sete dissertações, quatro artigos em periódicos e um do Sipem.

A autora identificou que os estudos têm dois enfoques, a saber: preparar os estudantes por meio de PC, o qual resulta no surgimento da categoria *Abordagens Diferenciadas*; e investigar elementos no contexto do curso, o qual origina as categorias *Saberes dos Estudantes*, *Entendimento acerca de PC e Prática Docente*. A autora também destaca a não homogeneidade em relação ao PC, uma vez que há variação em relação a denominação do componente, formato (curso/minicurso,

projeto de ensino/extensão, monitorias), carga horária (variando entre 9 e 90 horas), modalidade de oferta e conteúdos abordados.

Em relação a categoria *Abordagens Diferenciadas*, oito pesquisas se enquadraram na mesma, o que a autora aponta como um movimento na busca por mudanças na maneira de lecionar as disciplinas de PC (Andrade, 2020). Segundo a autora, as pesquisas problematizam a compreensão e condução do componente, relatam a carência de conhecimentos dos ingressantes, mas também apontam a possibilidade “de se revisitar a matemática da escola de maneira crítica, priorizando o pensar ao invés de técnicas, conduzindo aprofundamentos e fazendo articulações com a futura atividade profissional dos estudantes” (Andrade, 2020, p.62). Os estudos destacam como possibilidade de abordagem diferenciada o uso de tecnologias digitais como, por exemplo, o uso do *Geogebra* e do *software Máxima*, Resolução de Problemas (Onuchic, 1999), Tarefas Investigativas (Ponte, 2003) e Modelagem Matemática (Bassanezi, 2011, *apud.* Souza; Fonseca, 2017). Segundo a autora, nessas práticas

Os resultados comuns são as contribuições em relação à postura ativa dos estudantes; a passagem do conhecimento procedimental para o desenvolvimento do raciocínio e aspecto crítico; a melhora da linguagem oral e escrita, da autoestima, da confiança e do respeito ao modo de pensar dos outros estudantes; dentre outros (Andrade, 2020, p. 63).

Referente a categoria *Saberes dos Estudantes*, foram englobados os estudos com diferentes objetivos, o primeiro buscava identificar os principais erros cometidos em temas abordados em PC e o segundo deteve-se em compreender as transformações nas relações com o saber dos calouros ao longo do semestre. No primeiro estudo, identificou-se como erros recorrentes o uso incorreto de dados, dificuldade de interpretação, soluções não comprovadas e erros técnicos. Já no segundo foi possível verificar que “a prática pedagógica tem grande impacto em relações epistemológicas e identitárias, implicando em mudanças, desde que o indivíduo interaja socialmente no ambiente acadêmico” (Andrade, 2020, p.64).

No que diz respeito a Categoria *Entendimentos acerca de PC*, também há dois estudos. O primeiro busca compreender o componente Fundamentos de Matemática (PC) e suas variações os cursos de Licenciatura em Matemática, tendo o aporte legislativo referente ao curso, ementas e questionários aplicados com os discentes, já o segundo analisa as contribuições de um curso de nivelamento (PC) oferecido pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM).

Por fim, relacionado a *Prática Docente*, detendo-se em um estudo, o analisa a atuação do professor/mediador em uma PC na modalidade a distância, onde percebeu-se o predomínio de atividades do tipo exercício. Em relação à prática docente, o professor dava encaminhamentos diretos mas também incentivava a investigação das tarefas e a autonomia dos alunos.

O segundo artigo, *O pré-Cálculo nas Licenciaturas em Matemática das instituições públicas do Rio de Janeiro: O prescrito*, tem sua construção baseada nas ementas e PPCs da disciplina de PC nas IES do Rio de Janeiro, pois tem por finalidade analisar criação e o projeto essas disciplinas e procura responder o que é, ou o que se entende a respeito dos PCs por meio dos documentos institucionais. Para tal, a autora constitui sua análise nas ementas do semestre 2017/2 de cursos de Licenciatura em Matemática presenciais, totalizando doze instituições.

Andrade (2020), inicialmente destaca a não padronização do componente, tendo variação de nomenclatura, quantidade de disciplinas e carga horária, variando entre 34 e 280 horas.

Denardi (2019) ao fazer a análise de disciplinas de PC em 10 IES no estado do Rio Grande do Sul, também deparou-se com variabilidades quanto a esses mesmos elementos, em relação a carga horária, a variação foi entre 60 e 120 horas.

Em relação aos PPCs, Andrade (2020) pontua alguns objetivos recorrentes nos componentes de PC como, por exemplo, Revisão de Conteúdos/Nivelamento, Adaptação e Redução dos Índices de Reprovação em Cálculo I, esses mesmos objetivos podem ser percebidos na fala de Denardi (2019), quando diz que a

disciplina tem como objetivo a construção de uma base de conhecimentos que venham a auxiliar na compreensão das demais disciplinas que compõem o currículo do curso, além de construir habilidades e competências necessárias para a futura prática docente (Denardi, 2019, p. 27).

Em relação aos conteúdos trabalhados, Andrade (2020) encontra, majoritariamente o conteúdo de Funções, mas também são estudados tópicos como Noções de Lógica, Geometria Analítica, Conjuntos Numéricos, e em alguns casos até conteúdos do Ensino Fundamental, tais como Fatoração, Porcentagem, Equações e Inequações. Já nas IES consideradas por Denardi (2019), não são frequentes conteúdos como Fatoração, Porcentagem, Noções de Lógica e Geometria Analítica.

Em relação a bibliografia, em Andrade (2020) grande parte das instituições adota livros didáticos do Ensino Médio e de Cálculo, o mesmo ocorre em Denardi

(2019) com o acréscimo de livros de Pré-Cálculo. Denardi (2019) faz análise por meio da Teoria dos Registros de Representação Semiótica (TRRS) de Duval, de quatro livros indicados nas bibliografias de PC, são eles: Fundamentos de Matemática Elementar (IEZZI, 2004) volumes 1, 2, 3 e 6; Pré-Cálculo (SAFIER, 2011), capítulos do 5 ao 7 e do 9 ao 21; Pré-Cálculo (DEMANA, 2009); e A Matemática do Ensino Médio (LIMA, 2006). A autora indica que os livros cumprem em parte com as indicações da TRRS de Duval.

Andrade (2020) declara o potencial das disciplinas de PC para o desenvolvimentos de outros saberes necessários aos futuros profissionais

Apesar de não esperarmos encontrar no que é prescrito alguma articulação entre os saberes matemáticos e os pedagógicos, tão necessária aos futuros professores, o Pré-Cálculo pode ser um espaço para iniciar uma discussão acerca do ensino de funções, tema de maior destaque, oportunidade na qual os licenciandos podem ter contato com seus professores ensinando a matemática escolar. Outra ideia é a de explorar os conteúdos de maneira diferenciada e problematizada, para desmistificar a prevalência da ideia de que a matemática escolar é mais fácil do que a acadêmica (Andrade, 2020, p.94).

Nas considerações de Andrade (2020) é possível inferir que, a maior parte das ementas de PC, está voltada para para o desenvolvimento da Dimensão Matemática, de acordo com o CDM. Por meio do que foi exposto pela autora através da análise dos documentos podemos identificar que não há menção às práticas voltadas às questões pedagógicas nos componentes de PC. Esse fato pode ter ligação com a forma de estruturação dos cursos de formação docente, conhecido como “esquema 3+1”. “Nesse modelo, os cursos eram integralizados em três anos, quando o estudante universitário recebia o grau de bacharel e, com mais um ano de curso de didática e estágios, recebia o título de licenciado” (Denardi 2019, p.95). Muitos avanços ocorreram desde então, como por exemplo a Resolução CNE/CP nº2, de junho de 2015 que, segundo Denardi (2019), propõe que a relação teoria-prática seja abordada ao longo do curso, no entanto é possível perceber a existência de uma segmentação entre os componentes específicos da área, componentes específicos da prática docente e componentes que servem como ponte entre os dois saberes.

No terceiro artigo que compõe o estudo Andrade (2020), *O que dizem os professores das Licenciaturas em Matemática sobre suas práticas e percepções em Pré-Cálculo*, a autora buscou analisar se o que constava nos documentos oficiais, dados do artigo anterior, estava sendo praticado de forma efetiva pelos docentes de

PC e quais suas impressões sobre a disciplina. Para tal, foi conduzida entrevistas com dezessete professores que ministram o componente em doze cursos presenciais e Licenciatura em Matemática no estado do Rio de Janeiro.

Em relação ao perfil dos professores entrevistados, dezessete dos professores cursaram Licenciatura em Matemática, nove possuem doutorado e oito possuem mestrado. No entanto, apenas três das pós-graduações eram áreas da Educação. A autora também pontua que catorze dos docentes já ministram Cálculo I e que seis deles nunca atuaram na Educação Básica e traz algumas falas de docentes que atuaram em escolas como, por exemplo,

Eu tenho uma experiência muito grande na Educação Básica, e é muito importante. Eu sempre falo que a gente tem que ter professores na Educação Básica que trabalhem na licenciatura, para você não perder esse contato. (Claudia)

Percebi uma coisa, para mim é mais difícil ensinar crianças do que ensinar na faculdade, porque há coisas que para mim são fáceis, mas eu transmitir para eles foi a principal dificuldade. (Matheus) (Andrade, 2020, p. 109)

Andrade (2020) ainda pontua que um docente que não tem/teve contato com a Educação Básica pode não tratar acerca do ensino dos conteúdos de matemática básica uma vez que jamais o vivenciou.

Em relação aos objetivos do componente, a autora organizou as respostas em três categorias: *Olhar para a escola*; *Olhar para a Graduação*; e *Olhar para a Docência*, que foram resumidas no Quadro 3.

Quadro 3: Síntese das categorias sobre os objetivos de PC

<b>Categorias</b>	<b>Resultados</b>
Olhar para a escola	Revisar, preencher lacunas, corrigir erros e vícios, nivelar os ingressantes.
Olhar para a graduação	Preparação para o Cálculo Diferencial e Integral (CDI) e outras disciplinas, aprofundamento, formação em linguagem matemática, mudança de visão sobre a matemática, suporte para combater à evasão e retenção.
Olhar para a docência	Formação de conteúdo e didático-pedagógica nos conteúdos para a futura profissão docente.

Fonte: adaptado de Andrade (2020)

A categoria *Olhar para a escola*, trata “do nivelamento do conhecimento dos ingressantes, em geral, oriundos de realidades distintas, e de preenchimento de lacunas, dada a constatação de uma Educação Básica aquém do esperado” (Andrade, 2020, p. 110). De acordo com a autora, para os docentes, o objetivo da disciplina é o ensino de conceitos básicos, manipulação de objetos e correção de

erros e vícios. A autora pontua que professores que priorizam esta categoria tendem a focar no desenvolvimento apenas do Conhecimento de Conteúdo, ao correlacionarmos com o CDM, podemos inferir que essa categoria está relacionada a Dimensão Matemática, em específico ao Conhecimento Comum e Ampliado do Conteúdo. O objetivo da disciplina é solidificar os conhecimentos, que o licenciando saiba resolver o exercício (Pino-Fan; Godino, 2015).

A categoria *Olhar para a graduação*, a visão dos docentes é que PC prepara os alunos para outras disciplinas além do Cálculo I, além de mediar a transição entre Ensino Médio e Superior. Na visão da autora,

[...] PC auxiliaria a suavizar a transição, desde que a linguagem formal e o novo pensamento matemático fossem introduzidos aos poucos ao longo do curso, modificando a cultura do estudante (GUZMAN et al., 1998), mas respeitando o tempo de cada um, visto que, segundo Gueudet (2008), a transição pode se estender até dois anos depois do ingresso na graduação (Andrade, 2020, p.13).

A categoria *Olhar para a docência*, é tratada a opinião dos docentes acerca da formação profissional dos licenciados, uma vez que os conteúdos abordados em PC também são trabalhados na Educação Básica. A autora traz a fala de dois docentes onde das discussões acerca do ensino são orientações da própria instituição e afirma que quando essa visão não ocorre os debates sobre ensino podem não ocorrer.

O eixo do fundamento não tem, na minha visão, como objetivo principal, ser um PC. O objetivo principal é você formar o aluno nas disciplinas que vai lecionar [...]. Já foi pensada com esse objetivo, nunca ninguém duvidou de que era esse o propósito maior. (Daniela)

A disciplina aqui não é só para o Cálculo, a gente não tem esse objetivo de PC. É você recordar e ensinar a ele como fazer para ensinar aquele conteúdo para o Ensino Médio. (Ariel) (Andrade, 2020, p. 113).

A autora indica que os docentes que enquadram-se nesta categoria priorizam o Conhecimento Pedagógico de Conteúdo, o qual, quando associado ao CDM, refere-se a Dimensão Didática e Meta Didática-Matemática. Tais dimensões orientam e validam o ensinar da Dimensão Matemática. Nesse âmbito, a mobilização própria dos conhecimentos do professor de Matemática é uma forma de incentivar os licenciandos a buscarem diferentes procedimentos e registros para resolução de problemas e diversas justificativas e argumentos para suas tarefas (Pino-Fan; Godino, 2015).

Ao discutir sobre as práticas dos professores, Andrade (2020) propõe as seguintes categorias: *Conteúdos*; *Recursos*; e *Desenvolvimento das aulas*. As três categorias podem ser sintetizadas no Quadro 4.

Quadro 4: Síntese das categorias identificadas nas Práticas Narradas

<b>Categorias</b>	<b>Resultados</b>
Conteúdos	Foco nas funções, em geral, as mais simples; acréscimo ou retirada de conteúdos constantes nas ementas; diferentes níveis de formalismo.
Recursos	Discreto avanço no uso de <i>applets</i> e <i>softwares</i> , mas com diferentes entendimentos; pouco uso da bibliografia sugerida nas ementas; elaboração do próprio material; História da Matemática, artigos, livros didáticos etc.
Desenvolvimento das aulas	Foco nas ideias por trás dos procedimentos e na representação gráfica de funções, por meio de transformações; alguma conexão com outras disciplinas e com CDI; incentivo à participação dos estudantes nas aulas, preocupações com apoio psicológico e social; discussões sobre ensino em diferentes níveis.

Fonte: Andrade (2020)

Na categoria *Conteúdo*, a autora aponta que conteúdos mais complexos, como funções trigonométricas inversas e hiperbólicas, não estão sendo trabalhadas em PC, os docentes entrevistados justificam a ausência das mesmas devido a falta de tempo, uma vez que priorizam trabalhar funções mais básicas, como afim e quadrática e com a construção de seus gráficos. Além disso, Andrade (2020) afirma que

Alguns professores se restringem ao padrão de abordagem da escola, seja pelo tempo ou pela dificuldade dos ingressantes, e outros aprofundam os conteúdos e fazem conexões com outras disciplinas do curso. Por fim, a Lógica sob a ótica da argumentação e introdução à linguagem formal foi citada por alguns professores (Andrade, 2020, p 116).

Em relação a categoria *Recursos*, a autora pontua o uso de recursos tecnológicos digitais como, por exemplo, apresentações em *slides*, uso de *softwares* como o *Geogebra*, o uso dos celulares em sala de aula, o uso do *Whatsapp* como meio de comunicação e o uso do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), próprio da instituição, como repositório. Também há professores que fazem uso de recursos como jogos, artigos científicos, livros didáticos e situações da história da matemática, a fim de promover discussões acerca do ensino. Por fim, há professores que não utilizam nenhum tipo de recurso além do tradicional.

Em relação a bibliografia, a autora verificou que grande parte dos docentes não faz uso do que sugere a ementa, buscando em livros de Ensino Médio, em livros com ênfase na formação matemática de professores, coleção PROFMAT, e

elaboração de material próprio. Andrade (2020) conclui que em relação a essa categoria “pouco se estimula a autonomia do estudante nesse sentido, ou seja, ainda funciona uma lógica de escola tradicional, em que o professor seleciona o material para direcionar o estudo” (Andrade, 2020, p.120).

Por fim, na categoria *Desenvolvimento das aulas*, a autora indica que os docentes entrevistados fazem a utilização de diferentes estratégias objetivando a aprendizagem, envolvendo aspectos desde afetivos, socioculturais e motivacionais, até relacionadas ao Conhecimento de Conteúdo e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo. A autora afirma que

na perspectiva do Conhecimento de Conteúdo, observamos estratégias de detalhamento dos assuntos, conexões estabelecidas com outras áreas como Física e Química - por meio de aplicações -, e com outras disciplinas do curso, como CDI e Geometria. Nesse sentido, percebemos um movimento de ressignificar os conteúdos da escola, como a abordagem dinâmica das funções (Andrade, 2020, p.121)

Ao fazermos relação com o CDM, referencial adotado em nossa pesquisa, podemos articular a fala de Andrade (2020) a Dimensão Matemática, mais especificamente, ao desenvolvimento do Conhecimento Ampliado nos licenciandos. A autora também cita a preocupação dos docentes com questões psicológicas e sociais dos discentes, podemos relacionar essa interação professor-aluno a Dimensão Didática, em específico à Faceta Cognitiva-Afetiva. Neste caso, apesar de não tratar da Faceta de forma pontual, uma vez que refere-se a como o professor age em relação aos alunos, ressaltamos que a construção da prática pedagógica dos licenciandos têm origem a partir dos exemplos e experiências.

Em relação a discussão sobre o ensino nas práticas dos docentes, Andrade (2020) afirma que o tópico varia desde professores que não o fazem até os que trazem vivências da Educação Básica para a sala de aula, trazendo seguinte fala de uma das docentes

É o tempo inteiro falando para eles, muitas vezes na minha aula eu paro e falo: “se o aluno perguntar isso para você, o que vai responder?” Ou: “como é que você resolveria essa questão de três formas diferentes?” Então é assim, é uma coisa que eu não paro minha aula para fazer isso, faço o **tempo inteiro**, ele vê o conteúdo e a gente lembra da sala de aula. [...] Eu muitas vezes falo, às vezes em **provas** eu coloco **erros de alunos** de provas minhas do básico para eles analisarem: “João resolveu a equação tal desse jeito, analise, corrija” e dou para o pessoal da licenciatura fazer. (Daniela) (Andrade, 2020, p.123, grifo da autora)

Nesta citação podemos perceber que a possibilidade do desenvolvimento de diferentes facetas da Dimensão Didática. Podemos observar da citação supracitada



que a disciplina de PC é vista como a possibilidade do licenciando compreender e argumentar a Matemática, oportunizando uma explicação condizente aos procedimentos e conceitos matemáticos mobilizados. O intuito não é que o licenciando aprenda a ensinar Cálculo Diferencial.

Por fim, o quarto artigo que integra a tese de Andrade (2020), *Percepção de estudantes sobre o Pré-Cálculo na Licenciatura em Matemática*, tem como propósito como os discentes dos componentes de PC compreendem a disciplina, tanto do ponto de vista matemático quanto pedagógico. Para tanto, a autora conduziu três grupos focais, com o total de 22 alunos, em três IES públicas do estado do Rio de Janeiro. A autora sistematizou os dados em duas categorias: *Percepções sobre PC na LM* (Licenciatura em Matemática); e *Percepções sobre os professores e suas práticas*.

Na primeira categoria, *Percepções sobre PC*, a autora reuniu temas como, objetivo do componente, dificuldades, e a importância para o contexto do curso, os quais foram sintetizados no quadro 5.

Quadro 5: Síntese da categoria Percepções Sobre PC

<b>Temas</b>	<b>Ideias</b>
Objetivo	Modificar a visão sobre a Matemática; aprender conceitos e ideias matemáticas; preparação para CDI e outras disciplinas; aprender os conteúdos que irão ensinar, no futuro; e apresentar como é a profissão professor.
Dificuldades	Conteúdos do Ensino Médio e Fundamental; reflexões sobre o ensino dos conteúdos; novo ritmo das aulas; nova rotina de estudos; e adaptação à didática do professor.
Especificidades de PC na LM	A disciplina deve ser diferente da escola e de outros cursos de graduação, tanto na seleção dos conteúdos como na abordagem.

Fonte: Andrade (2020)

Em relação ao objetivo da disciplina PC, a autora afirma haver consenso entre os grupos que preparação para o Cálculo I não é o único objetivo do componente. De maneira geral, outros objetivos listados foram, por exemplo, ressignificação da Matemática, compreensão de conceitos e preparação para o curso. O grupo 3, especificamente, relata que ensino também é um objetivo da disciplina, uma vez que o professor promove simulações de aulas. A partir disso podemos inferir que, neste caso, há possibilidade de desenvolvimentos das dimensões Matemática e Didática, o que pode ser corroborado com a fala de uma das alunas desse grupo

Acho que é para duas coisas: uma para você aprender de uma maneira para que você também possa ser professor. É você aprender para poder ensinar também, porque você vai ser um professor de matérias [...] e, também, para você aprender para você fazer a matéria de Cálculo, ter a base. (Thais, G3) (Andrade, 2020, p. 140).

Referente às dificuldades dos alunos, a autora afirma que há certo dissenso entre os membros dos grupos, no entanto todos afirmam ter dificuldades relacionadas a conteúdos da Educação Básica. No grupo 1, um dos discentes comenta ter dificuldade em situações relacionadas ao ensino, percebendo que há a necessidade de um conhecimento específico para lecionar.

As avaliações, especificamente, achei que eram mais voltadas para o ensino mesmo [...]: como explicar para um aluno. Isso eu achei interessante, porque ele me pegou de surpresa [...]. Como é que eu vou conseguir justificar para um aluno, que ainda não tem determinado conhecimento, essa propriedade? Fazer pensar acerca de explicar uma coisa para o aluno usando o conhecimento que ele já tem e fazendo as analogias com as coisas que ele já conhece. Isso foi bem novo para mim. [...] Essa parte foi um pouco mais difícil. (Fernando, G1) (Andrade 2020, p. 142).

No que diz respeito às especificidades de PC nos cursos de Licenciatura em Matemática, a autora indica que os grupos relataram que, apesar do conteúdo muitas vezes ser comum ao estudado na Educação Básica, a forma de ensino não é a mesma e que também difere de PC de outros cursos de Ensino Superior, como pode ser observado na fala de dois alunos,

eu acho que a licenciatura precisa ter um diferencial, tipo, Bruna falou, e eu concordo com ela, que na Engenharia talvez não precisasse de todo esse conteúdo dos Fundamentos, talvez uma coisa mais específica que realmente ajudasse o pessoal mais para frente nas disciplinas que vai pegar, mas no caso da LM é imprescindível. (Fabio, G3).  
Porque é Licenciatura. [...] Porque, se você não sabe o porquê das coisas, não está aprendendo a dar aula. (Alexandre, G2) (Andrade 2020, p.145).

A partir dessas falas deduzir a oportunidade para o desenvolvimento das dimensões Didática e Matemática, esta última em específico dos Conhecimento Ampliado do Conteúdo.

Na segunda categoria, *Percepções sobre os professores e suas práticas*, Andrade (2020) expõe e examina falas dos alunos em relação às características próprias dos professores em suas aulas, as quais podem ser resumidas no quadro 6.

Quadro 6: Síntese das percepções do professor e suas práticas

Temas	Ideias
Características pessoas	Existe uma dimensão moral e ética nos professores; importância da afetividade e aspectos emocionais.

Aulas	Valorização da experiência na Educação Básica; pode haver abordagem procedimental; inspiração nos professores, ao ensinarem os conteúdos da escola; ressignificação da matemática da escola; e percepção que o professor traz vivências de outros locais de trabalho.
Recursos	Pouco ou nenhum uso da bibliografia sugerida, o professor elabora o próprio material; discreto uso de tecnologias digitais (GeoGebra e Desmos); e há contato com outros, como livros didáticos escolares e jogos.

Fonte: Andrade (2020)

No que tange às características dos professores, segundo Andrade (2020), houve consenso entre os grupos que todos os professores eram comprometidos em relação ao ensino/aprendizagem dos alunos. Por exemplo, o grupo 1 menciona que seu professor só avança o conteúdo depois que a turma tenha total compreensão e que é acessível em relação às dúvidas dos discentes e participações em aulas. A autora relata também que a postura do professor gerou vínculos afetivos e identificação entre os alunos (Andrade, 2020), demonstrando critérios da Faceta Cognitiva-afetiva.

Em relação às aulas, há dissenso entre os grupos, uma vez que o grupo 2 relata haver diferença entre o que é trabalhado em aula e o que é proposto em avaliações e que há exercícios repetitivos de fixação, dando a entender que tal professor prioriza a Dimensão Matemática, em específico o Conhecimento Comum. Diferente do que acontece no grupo 3 onde, segundo a autora, os discentes destacam o foco no ensino.

Em relação aos recursos usados pelos professores, conforme a autora, os recursos tecnológicos, como por exemplo o *software Geogebra* e *Desmos*, são geralmente utilizados de forma pontual, enquanto que o principal recurso utilizado é o livro didático.

De acordo com a autora,

[...] em alguns momentos, o lugar de fala dos licenciandos foi o de futuros professores, e isso ficou mais evidente quando discussões sobre ensino ocorriam, principalmente na IES em que há seminários em PC. Outra questão, é que alguns alunos relataram observar o modo como o professor ensinava aqueles conteúdos, fato que os inspirou a aplicarem práticas similares em aulas particulares e cursinhos em que atuavam, ou guardarem o exemplo para futuras atuações docentes (Andrade, 2020, p.154).

Dessa maneira podemos dizer que há a possibilidade que os conhecimentos do professor supracitados, de acordo com o CDM, sejam desenvolvidos na disciplina.

Denardi (2019) traz dados em sua tese atestando que a disciplina de PC (Matemática Elementar) da UFSM, na cidade de Santa Maria/RS, não está atingindo um de seus objetivos, resolver a defasagem de conhecimentos da formação básica e auxiliando a aprovação em Cálculo I. Partindo desta constatação, a autora propõe uma sequência de ensino baseada na Engenharia Didática e na TRRS. Sua aplicação deu-se em uma turma de PC do semestre 2017/2, composta por 21 alunos, onde foram disponibilizadas 20 das 60 horas/aulas do componente para a autora.

A autora faz uma análise prévia a partir de documentos oficiais, possibilitando compreender os fundamentos dos cursos de Licenciatura em Matemática e dos componentes de PC no RS, ementas, que possibilitou a seleção dos assuntos abordados, livros didáticos, que serviu de base para a construção das atividades da sequência de ensino. Denardi (2019) também aplicou uma avaliação diagnóstica, envolvendo questões sobre equação, inequação e função, explorando diversos registros de representação. A partir da aplicação a autora constata que há

dificuldades em relação a conceitos como os de equação, inequação e função; à identificação das diferentes representações desses objetos matemáticos; às operações algébricas e suas propriedades; aos princípios aditivo e multiplicativo das desigualdades; e no estabelecimento de conversões do registro gráfico para o algébrico (Denardi 2019, p.130).

Diante disso, a autora traz a análise *a Priori*, onde afirma que a forma como o ensino de Matemática, com aulas expositivas e que segue a ideia de transmissão de conhecimento, ocorre na Educação Básica e também no Ensino Superior, pode não suprir aprendizagem dos alunos, o que fez a autora definir as seguintes variáveis para a construção da sequência: retomada de conceitos; referencial teórico; ambiente de realização; organização dos alunos; forma de entrega das atividades; forma de ensino; e forma de coleta de dados. Resultando, assim, na composição de uma sequência didática com vinte atividades, organizada em quatro blocos.

No primeiro bloco, *Construindo o conceito de função*, Denardi (2019) explora as ideias de regularidade e generalização de padrões, variáveis dependentes e independentes, grandezas discretas e contínuas, domínio e imagem, por meio de situações que envolvem representações como: língua natural, linguagem algébrica; linguagem numérica, linguagem geométrica e linguagem figural, com o objetivo de construção e compreensão do conceito de função. O desenvolvimento do primeiro bloco deu-se em um encontro com três atividades.

No segundo bloco, *Explorando o conceito de função*, a autora teve por objetivo viabilizar a interpretação global de funções, ademais, neste bloco alguns outros objetivos específicos foram: compreender a relação entre as progressões aritméticas e as funções afim e quadrática, o movimento retilíneo uniforme e as grandezas diretamente proporcionais. O desenvolvimento do segundo bloco ocorreu em três encontros nos quais foram aplicadas sete atividades.

No terceiro bloco, *Trabalhando com as funções polinomiais e racionais*, a autora aborda tópicos como, por exemplo, equivalência de expressões, otimização de funções e interpretação de gráficos, utilizando diferentes registros de representação. Neste bloco os alunos tiveram o apoio do *software Geogebra* para a resolução das atividades. O desenvolvimento do terceiro bloco aconteceu em dois encontros onde foram desenvolvidas cinco atividades.

No quarto bloco, *Examinando as funções exponenciais e logarítmicas*, a autora pretende mobilizar o entendimento de funções exponenciais e logarítmicas bem como a noção intuitiva de limite, abordando conteúdos como função inversa e progressão geométrica. Neste bloco os discentes também utilizaram o *software Geogebra*. O desenvolvimento do bloco transcorreu em três encontros totalizando cinco atividades aplicadas.

Após a aplicação da sequência didática, Denardi (2019), traz a análise *a posteriori*, baseada nas produções dos grupos que participaram integralmente da mesma. Essa análise foi produzida por meio do método sugerido por Duval (2011), o qual indica a análise tripla composta por: *análise matemática; análise da compreensão; e análise das razões*.

Relativo ao primeiro bloco, a autora constata que os alunos demonstraram dificuldades em perceber regularidades, generalizar padrões, diferenciar variáveis dependentes de independentes e compreensão na relação entre grandezas, além de frequente associação entre função e expressão algébrica, constando a compreensão dos discentes como insatisfatória.

No segundo bloco, Denardi (2019) aponta que aos licenciandos apresentaram maior habilidade no reconhecimento de regularidades, maior domínio em relacionar representações algébricas e gráficas, no entanto, em relação ao princípio da desigualdade e fatoração algébrica os avanços foram pouco expressivos.

As considerações apresentadas pela autora em relação ao terceiro bloco são de que houve melhora em relação a interpretação gráfica, reconhecimento de

unidades significativas gráficas como, por exemplo, pontos de intersecção e descontinuidade e assíntotas, avanço em relação ao princípio da desigualdade, porém existiu dificuldade em relação a fatoração de polinômios terceiro grau.

Em relação ao quarto bloco, a autora determina, que houve entendimento do conceito de função por parte dos alunos, assim como o que caracteriza uma função exponencial e de que as funções exponencial e logarítmica são funções inversas e da noção intuitiva de limite.

Segundo Denardi (2019), a maioria dos discentes envolvidos na pesquisa mostram evolução significativa. Dessa forma, a disciplina cumpriu um de seus objetivos, reduzir as dificuldades advindas de Educação Básica, dando base para a componente de Cálculo I bem como para o restante do curso. Mais especificamente, autora traz que representações semióticas contribuíram para

O reconhecimento de regularidades e o entendimento da caracterização das funções afim, quadrática e exponencial; Um maior domínio no estabelecimento de relações entre as representações algébrica e gráfica das funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica; A compreensão do conceito de domínio e das implicações desse, no gráfico da função; Uma melhor desenvoltura na leitura e interpretação de gráficos; Avanços em relação aos produtos notáveis, fatoração e simplificação de expressões; Compreensão dos princípios aditivo e multiplicativo das desigualdades; A identificação das características das funções exponencial e logarítmica; O reconhecimento das funções exponencial e logarítmica como funções inversas; A compreensão do conceito de função; e O entendimento da noção intuitiva de limite. (Denardi, 2019, p. 250).

Podemos inferir, de acordo com o que foi apresentado, que de maneira direta a sequência de ensino aplicada por Denardi (2019), desenvolveu conhecimentos da Dimensão Matemática, tanto no Conhecimento Comum do Conteúdo, preenchendo lacunas advindas da Educação Básica. Como também, por meio da TRRS, possibilitou ao aluno a construção sólida dos conteúdos propostos.

Além disso, a sequência deu possibilidade ao desenvolvimento da Dimensão Didática, mais especificamente da Faceta Epistêmica, pois mobiliza o conhecimento especializado da Dimensão Matemática onde, por exemplo, os discentes, ao final da sequência, executavam diferentes tipos de registros de representação (tratamento e conversão). Denardi (2019), também viabiliza o desenvolvimento da Faceta Mediacional ao passo que apresenta o uso de recursos como, por exemplo, o *Geogebra*, utiliza a Engenharia Didática como metodologia e o aporte da TRRS como potencializador para o processo de aprendizagem.

Godino, Batanero e Font (2004) apontam o uso de recursos tecnológicos como um meio para enriquecer a aprendizagem Matemática, contribuindo para a condução da construção do conhecimento matemático, enfatizando que, em pleno século XXI, o processo de ensino e aprendizagem não deve ficar restrito a quadro e giz ou a práticas que não incluam as tecnologias digitais.

## 4.2 Cálculo Diferencial

A categoria Cálculo Diferencial tem origem após a leitura do estudo de Kurz (2023), pois reúne conhecimentos que convergem para tal componente em específico. Em outras palavras, as contribuições do Cálculo na formação dos licenciandos em Matemática.

O questionamento acerca do que motiva o estudo de Cálculo I no contexto dos cursos de Licenciatura em Matemática é algo que faz-se presente nesta pesquisa e em muitas outras como, por exemplo, em Kurz (2023) que, em sua dissertação, inicialmente, faz a análise dos PPCs e planos de ensino da componente de Cálculo I do curso de Licenciatura em Matemática (Integral) da UFPel, na tentativa de entender o porquê de estudar alguns conteúdos durante a licenciatura (Kurz, 2023).

Em relação aos PPCs obtive acesso dos anos de 2011 e ao de 2019, os quais, segundo a autora, trazem informações muito semelhantes, dessa forma, a mesma tomou apenas o segundo como referência. Ao fazer a análise do objetivo do curso, conforme o PPC (2019), conclui-se que os componentes estudados visam dar suporte para o conhecimento matemático necessário para atuação como futuro professor de Matemática. Ainda de acordo com o documento, a estrutura curricular do curso é concebida de forma a compreender três dimensões: Formação Específica, Formação Complementar e Formação em Extensão, objetivando, dessa forma, tornar a formação mais diversa.

Em relação aos planos de ensino da componente de Cálculo I foram considerados 7 documentos, compreendidos entre 1992/1 e 2022/2. Para a análise, a autora considerou os Objetivos, Relação de Conteúdos, Metodologia, Avaliação e Bibliografia. Em se tratando dos objetivos do componente, ou seja, aquilo que pretende-se alcançar durante a disciplina, houve apenas quatro versões ao longo

dos anos. Na primeira (1992/1 - 1998/2) e terceira (2011/1 - 2019/2) versão não há separação entre objetivo geral e objetivos específicos. A autora aponta que alguns objetivos como, por exemplo, o de que o aluno deve ser capaz de calcular limites e derivadas, o que dá ênfase à relevância do estudo de conceitos. Salienta, também, que nas três primeiras versões os objetivos têm foco no conteúdo, enquanto que apenas a última (2020/1 - 2022/2) traz um objetivo voltado para o aluno e sua participação em sala de aula. Por fim, Kurz (2023) indica na última versão:

[..] 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 (Kurz, 2023, p.40).

No que diz respeito à Relação dos Conteúdos estudados na disciplina, a autora também elenca 7 versões. Segundo a autora, a principal mudança notada é em relação aos pré-requisitos, que, ao longo de trinta anos variaram entre Fundamentos da Matemática I, Introdução à Álgebra, Trigonometria, Funções Elementares e Pré-cálculo. No que se refere aos conteúdos programáticos do componente, até a última versão (2020/1 - 2022/2), havia uma longa lista de conteúdos variados dependendo da versão. Os únicos conteúdos que estão presentes em todas as versões são: Limite, Continuidade e Derivadas. Sobre a redução de conteúdos na última versão, a autora pontua que o fato se dá devido a que os conteúdos passaram a ser estudados na disciplina que é pré-requisito para o componente (Kurz, 2023).

Relativo a Metodologia, o estudo traz a existência de três versões ao longo dos anos analisados, onde na primeira (1992/1 - 1998/2) e na segunda (1999/1 - 2010/2) versão a metodologia proposta baseia-se em aulas expositivas e aplicação de exercícios. Na terceira versão (2011/1 - 2022/2), não sugere o tipo de metodologia a ser adotada. O mesmo acontece com relação à Avaliação, onde nas duas primeiras versões (1992/1 - 1998/2 e 1999/1 - 2010/2) é proposto a realização de pelo menos três avaliações, no entanto na primeira versão não é especificado o tipo de avaliação, apenas que deve ser “avaliação escrita”, já na segunda versão especifica os tipos: prova, trabalho de casa e atividades em sala de aula. Por fim, na terceira versão (2011/1 - 2022/2) também não são determinadas formas e quantidades de avaliações para a disciplina.



No que diz respeito a Bibliografia, há quatro versões para bibliografia básica, são citados treze autores no total e apenas um, Louis Leithold, está presente em todas. A autora também destaca a diferença na quantidade de obras utilizadas em cada versão, por exemplo, na primeira sete obras compõem a bibliografia básica, enquanto que na última são utilizadas apenas três obras. Referente a bibliografia complementar, na primeira versão ( 1992/1 - 1998/2) não consta recomendações nas seguintes, há um total de 9 obras, no entanto não há nenhuma presente em todas as versões. Ao analisar os pontos abordados por Kurz (2023), podemos inferir que as propostas das ementas visam apenas o desenvolvimento da Dimensão Matemática do CDM.

Em sua dissertação também podemos encontrar o índice de aprovação em Cálculo I, entre os semestres de 2017/1 à 2022/2, e do seu pré-requisito: Matemática Elementar: Funções, de 2020/1 à 2022/2, e Pré-cálculo, de 2017/1 à 2019/2. Em relação às disciplinas de pré-requisito, na primeira, apenas duas turmas possuíam índice de aprovação acima de 50%, na segunda, dentro do período analisado, nenhuma turma teve o índice de aprovação maior ou igual a 50%. Sobre os índices referentes a Cálculo, os mesmos estão presentes na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1: 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: Kurz (2023)

Acerca do pré-requisito, a autora reflete que a mudança não tem grande interferência na aprovação dos alunos, e que “quando ocorre um baixo índice de aprovação na disciplina de Cálculo I, pode ser algo ocorrido desde seu pré-requisito” ( Kurz, 2023, p. 57). Outro ponto a destacar é em relação a turma de 2022/2, no qual o índice de aprovação foi de 100% e onde a autora, por meio de uma observação em sala de aula, aponta o uso da metodologia ativa Sala de Aula Invertida.

Na sequência, a autora apresenta os resultados de questionário, com nove perguntas, proposto a cinco professores ministrantes (ou que já ministraram) da disciplina de Cálculo I. A aplicação do questionário teve por objetivo estabelecer relação entre teoria, o que é proposto nos documentos já analisados, e prática, proposta em sala de aula e analisada por meio das narrativas dos professores.

A primeira pergunta foi relativa ao tempo em que os docentes lecionavam o componente, com respostas variando entre um ano, Emmy e Hipátia, cinco anos, Caroline, e dez anos, Sophie e Florence, estas duas últimas ainda ministram o componente. A segunda pergunta fazia referência aos conceitos trabalhados na disciplina, tendo como respostas os conteúdos de Conjuntos Numéricos, Funções, Continuidade Limites e Derivadas, estando os dois últimos presentes em todas as respostas. A terceira pergunta diz respeito aos livros didáticos utilizados, sendo citados LEITHOLD, L., STEWART, J., ANTON, H.; BIVENS, I.; DAVIS, S. e FLEMMING, D. M., não havendo autor comum as cinco respostas.

A quarta pergunta ocupa-se em relacionar os conhecimentos trabalhados na disciplina com os conhecimentos a serem trabalhados pelos discentes, futuros professores, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, tendo como resposta os conceitos de como conjuntos, intervalos, equações e inequações, funções e conteúdos de matemática elementar. Uma das docentes relata que não há como abordar diretamente esses conhecimentos dado a quantidade de conteúdos propostos, quatro das docentes indicam que os conteúdos abordados na disciplina estão diretamente relacionados à Educação Básica, possibilitando a discussão sobre essa relação.

A quinta pergunta questiona sobre a importância do Cálculo na formação dos professores de matemática, onde as respostas versam, principalmente, no sentido de expandir o conhecimento, ampliar o campo de visão dos professores, dar embasamento teórico, exercitar o formalismo matemático, etc. De acordo com o que

é apresentado por Kurz (2023), verificamos que as respostas estão diretamente ligadas ao Conhecimento Ampliado do Conteúdo, ou seja, a Dimensão Matemática.

A sexta pergunta refere-se a como o Cálculo I pode colaborar para a formação do professor de matemática, a qual a autora obteve respostas semelhantes às da questão anterior, com adição de tópicos como, por exemplo, identificar métodos de ensino e organização do pensamento.

A sétima questão buscava identificar qual era a relação dos conteúdos do componente com os conteúdos da Educação Básica, a qual a respostas foram organizadas pela autora como podemos ver, no Quadro 7, a seguir:

Quadro 7 - 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: Kurz (2023)

Ainda em relação a sétima pergunta, a autora traz que “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” (Kurz, 2023, p.70). A partir do quadro acima, a autora relaciona cada um dos conceitos apresentados pelas professoras com as habilidades previstas para o Ensino Fundamental e Médio na Base Nacional Comum curricular (BNCC), tal

relação pode ser vista no Quadro 8, abaixo, onde é possível verificar que inequação é o único conceitos citado pelas participantes que não está presente na Educação Básica.

Quadro 8 - Relação dos conceitos com a BNCC

Conceitos	Base Nacional Comum Curricular
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, como uso 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 reelaborar problemas de cálculo de medida de área de figuras planas que podem ser decompostas por quadrados, retângulos e/ou triângulos, utilizando 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 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 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> <p>(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.</p>

Intervalos	<p>(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 diagonais de um polígono e alturas do triângulo, quando se toma medida de cada lado como unidade).</p> <p>(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.</p>
Equações	<p>(EF07MA18) Resolver e elaborar problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 1º grau, redutíveis à forma <math>ax+b=c</math>, fazendo uso das propriedades da igualdade.</p> <p>(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.</p> <p>(EF08MA09) Resolver e elaborar problemas, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo <math>ax^2=b</math>.</p>
Inequações	Não aparece nas habilidades
Operações com frações	<p>(EF06MA10) Resolver e elaborar problemas que envolvam adição ou subtração com números racionais positivos na representação fracionária.</p> <p>(EF07MA11) Compreender e utilizar multiplicação e divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias.</p> <p>(EF07MA12) Resolver e elaborar problemas que envolvam as operações com números racionais.</p>

Fonte: Kurz (2023)

A oitava questão tratava da possibilidade de inserção de um novo conteúdo no componente, apenas uma das participantes que respondeu “SIM” e complementa que dizendo “*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*” (Kurz, 2023, p.74). As outras quatro entrevistadas responderam que “NÃO”, de acordo com a autora uma das possibilidades para essa resposta pode ser pelo fato da quantidade de conteúdos já presentes na disciplina. Uma das participantes, apesar da resposta negativa, complementa com:

[...] *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 (Kurz, 2023, p. 75).*

Na citação acima, podemos identificar que uma das docentes percebe a necessidade de trabalhar a Dimensão Didática na disciplina, visto que o objetivo do curso é a formação de professores.

A última pergunta abriu espaço para as participantes relatarem suas experiências ao componente, três das participantes discorrem sobre as dificuldades dos alunos na compreensão dos conceitos trabalhados na disciplina, as atribuindo a ausência de base matemática. Outras duas relatam que em suas aulas tentam transformar a sala de aula em um ambiente seguro objetivando a troca de conhecimentos entre professor e alunos e “isso poderá ajudar os estudantes na compreensão do conteúdo, e ajudar o professor a identificar o conhecimento prévio que os estudantes já possuem” (Kurz, 2023, p. 77).

Cabe ressaltar que a importância dada pela autora para as narrativas dos docentes, uma vez que apenas por meio dela foi possível captar o que ocorre durante a prática da disciplina tornando possível identificar o que, da parte teórica, realmente está em uso.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As discussões até aqui propostas, tendo como plano de fundo o índice de reprovação no componente curricular Cálculo Diferencial, pretenderam explorar o papel do componente citado na formação de professores de Matemática, ou seja, objetiva responder a seguinte questão “O que a literatura aponta como possível contribuição do componente curricular de Cálculo Diferencial desenvolvido nas licenciaturas aos conhecimentos dos professores para ensinar Matemática na Educação Básica?”. O referencial teórico adotado para os conhecimentos dos professores foi o modelo CDM de Pino-Fan e Godino (2015) que por meio da análise de três estudos obtivemos duas categorias: Pré-cálculo e Cálculo Diferencial.

Na primeira categoria, Pré-cálculo, foram exploradas as teses de Andrade (2020) e Denardi (2019). A primeira examina a disciplina em três perspectivas: o que é prescrito, prática docente e visão do discente, fonte de pesquisa IES do estado do Rio de Janeiro. Denardi (2019), também dirige um estudo documental sobre a componente em IES do Rio Grande do Sul, bem como elabora e aplica uma sequência de ensino baseada na Engenharia Didática, com o aporte teórico da TRRS.

As análises feitas nesses estudos mostram que os componentes de PC têm potencial para o desenvolvimento de conhecimentos da Dimensão Matemática, tanto o Conhecimento Comum quanto o Conhecimento Ampliado e da Dimensão Didática, mobilizando as facetas Epistêmica, Cognitivo-Afetiva e Mediacional. No caso da Dimensão Matemática, a proposta de Denardi (2019) aborda conteúdos que contribuem para o Conhecimento Comum do Conteúdo, uma vez que a autora aponta evolução significativa diante dos conteúdos da Educação Básica.

Na Dimensão Didática, a sequência aplicada pela autora possibilitou o desenvolvimento da Faceta Epistêmica, expandindo o conhecimento especializado da Dimensão Matemática. Isto é, ao fim da aplicação da sequência os alunos conseguiam compreender e transitar entre diferentes tipos de representações. Como também, a Faceta Mediacional, pois em sua sequência de ensino a autora faz uso de recursos didáticos (*Geogebra*), base teórica (TRRS) e metodologia de ensino (Engenharia Didática) a fim de potencializar a aprendizagem.

Na tese de Andrade (2020), podemos apontar a oportunidade de desenvolvimento, por exemplo, da Faceta Cognitiva-Afetiva através da relação professor-aluno narrada pelos discentes entrevistados, uma vez que o professor

mostrava-se preocupado com a aprendizagem e aspectos psicológicos dos alunos e esta atitude fez com que os discentes se sentissem mais confortáveis para participar das aulas.

Nesta categoria também podemos enfatizar a importância do professor para a exploração (ou não) de elementos da Dimensão Didática e como a proposta de ensino do professor influencia na construção da prática dos licenciandos.

A categoria Cálculo Diferencial traz a análise feita na dissertação de Kurz (2023), onde a autora explora o papel do Cálculo I na formação de licenciandos do curso de Matemática por meio do estudo documental dos PPCs e planos de ensino da componente entre os 1992 e 2022 e pela análise da fala de professores do componente. Nesta categoria inferimos que o prescrito para o componente de Cálculo I busca desenvolver apenas a Dimensão Matemática, uma vez que tem seu objetivo voltado para o estudo de conceitos e técnicas como, por exemplo, de desenvolver a habilidade de calcular limites e derivadas.

Em relação à prática dos docentes da disciplina de Cálculo I da pesquisa considerada, podemos concluir que, apesar de uma das docentes pontuar a necessidade de exploração do ensino, também estão voltadas para Dimensão Matemática, posto que, ao serem questionadas sobre a importância do Cálculo na formação de professores, e como o Cálculo pode colaborar na formação dos professores de Matemática, as respostas convergem para expandir o conhecimento, dar embasamento teórico e exercitar o formalismo matemático.

Desta forma podemos apontar que as contribuições mais significativas para os conhecimentos próprios do professor de Matemática se fazem mais presentes em componentes curriculares de Pré-cálculo do que propriamente no componente curricular de Cálculo Diferencial. Destacamos ainda a importância de trabalhar a Dimensão Didática, não apenas na disciplina de Cálculo I, mas no número máximo possível de componentes curriculares visto o contexto do curso de licenciatura. Como também, a importância do professor do Ensino Superior reconhecer-se como Professor Formador e perceber que sua prática reflete diretamente na prática dos futuros professores da Educação Básica.

Como perspectivas futuras de estudos apontamos a proposição de Componentes Curriculares Complementares de Graduação (CCCG) que envolvam o Cálculo Diferencial e Integral para trabalhar os conhecimentos dos professores ao ministrar aulas no âmbito do Novo Ensino Médio, uma vez que Denardi (2019, p.98)



aponta que “sempre que necessário, os cursos de licenciaturas deverão oferecer atividades curriculares de complementação e consolidação dos conhecimentos linguísticos, matemáticos, das ciências naturais e humanas”.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, Fabiana Chagas. **O pré-cálculo na formação inicial do professor de matemática: múltiplos olhares.** 2020, 212f. Tese (doutorado) - Programa de Pós Graduação em Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo.** São Paulo, SP: Edições 70, 1977.

BATISTA, H. F. F.; OLIVEIRA, G. S.; CAMARGO, C. C. O. ANÁLISE DE CONTEÚDO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS. **Revista Prisma**, v. 2, n. 1, p. 48-62, 25 dez. 2021. Disponível em: [Vista do ANÁLISE DE CONTEÚDO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E PRÁTICOS \(emnuvens.com.br\)](http://emnuvens.com.br)

CARPES, Patricia Pujol Goulart. **Conhecimentos Didáticos-Matemáticos do Professor de Matemática para o Ensino de Números Racionais.** 2019, 265f. Tese (doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

COMINOTTI, Sidnei Marcelo. **Práticas Alternativas no Ensino do Componente Curricular Cálculo Diferencial e Integral nas Engenharias: Uma Revisão Integrativa de Literatura.** 2020, 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Centro universitário Adventista de São Paulo, Engenheiro Coelho, 2020.

Comissão Especial de Estudos sobre a Evasão nas Universidades Públicas Brasileiras. **Diplomação, retenção e evasão nos cursos de graduação em instituições de ensino superior públicas.** Relatório técnico, ANDIFES/ABRUEM/SESu/MEC, 1996. [Diplomacao Retencao Evasao Graduacao em IES Publicas-1996.pdf \(andifes.org.br\)](http://andifes.org.br)

COSTA, Fabiana Pereira. **Acesso e permanência no ensino superior: uma análise para as universidades federais brasileiras.** 2018, 81f. Dissertação (mestrado profissional em políticas públicas) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-graduação em Ciência Política, Recife, 2018.

DENARDI, Vânia Bolzan. **Contribuições das representações semióticas para a compreensão de conceitos fundamentais para o cálculo diferencial e integral por alunos de um curso de licenciatura em matemática.** 2019, 285f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências Matemática) - Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Franciscana, Santa Maria, 2019.

DUVAL, Raymond. Gráficos e equações: a articulação de dois registros = Graphs and equations: articulating two registers. **Revemat:** revista eletrônica de educação matemática. Trad. MORETTI, M. T. Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 96-112, 2011. (2011b). Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/19811322.2011v6n2p96/21794>>

FRANCO, Maria Laura. **Análise de conteúdo.** Brasília, DF: Liber Livro Editora, 2005.

GODINO, Juan. D.; BATANERO, Carmen.; FONT, Vicent. Recurso para el Estudio de las Matemáticas. *In*: GODINO, J. D. (Dirección). **Didáctica de La Matemática para Maestros**, España, Manual para el Estudiante. Universidad de Granada. out 2004

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.

LIMA, Clarisse Martins; CARPES, Patricia Pujol Goulart. **O QUE AS PESQUISAS APONTAM COM SOBRE A TRANSIÇÃO DO ENSINO MÉDIO AO SUPERIOR DOS ESTUDANTES AO CURSAREM CÁLCULO DIREFENCIAL?..** *In*: Anais do Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Anais...Bagé(RS) UNIPAMPA, 2024. Disponível em: [O Que As Pesquisas Apontam Com Sobre A Transição Do Ensino Médio Ao Superior Dos Estudantes Ao Coursarem Cálculo Direfencial? | Even3 Publicações](https://publicacoes.unipampa.edu.br/index.php/revista/ver-publicacao/115).

NASSER, Lilian.; ALVES DE SOUSA, Geneci.; TORRACA, Marcelo André A. Desempenho em cálculo: investigando a transição do ensino médio para o superior. **Boletim GEPEM**, [S. l.], n. 70, p. 43–55, 2017. DOI: 10.4322/gepem.2017.020. Disponível em: <https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/115>.

NUNES, Francinaldo Carlos. **Estudo exploratório sobre a evasão no curso de computação da UFCG: um olhar sobre a disciplina Cálculo I**. 2020, 174f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Engenharia Elétrica e Informática, 2020.

PEREIRA, Solange Fernandes Maia; KAIBER, Carmen Teresa. Conhecimentos didático-Matemáticos e a formação de professores: uma investigação com professores e futuros professores de Matemática. **Acta Scientiae**, v. 24, n. 6, p. 606–633, 20 dez. 2022.

RAFAEL, Rosane Cordeiro; ESCHER, Marco Antonio. Evasão, baixo rendimento e reprovações em cálculo diferencial e integral: uma questão a ser discutida. **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática**. Juiz de Fora (MG), 2015.

REIS, Frederico da Silva . **A Tensão entre Rigor e Intuição no Ensino de Cálculo e Análise: a visão de professores-pesquisadores e autores de livros didáticos**. PhD thesis, Universidade Estadual de Campinas, 2001.

ROEVER, Leonardo. **Guia prático de revisão sistemática e metanálise**. Rio de Janeiro: Thieme Revinter, 2020. 1 recurso online. ISBN 9788554652203.

SILVA FILHO, Roberto Leal Lobo E. *et al.* A evasão no ensino superior brasileiro. **Cadernos de Pesquisa**, v. 37, n. 132, p. 641–659, set. 2007.

SOUZA, Lucelia Oliveira de. **Ensino e aprendizagem do cálculo: do ensino médio à universidade**. 2022, 110f. Dissertação (mestrado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências, Matemática e Tecnologia, Joinville, 2022.