



Universidade Federal do Rio Grande



Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde

Associação Ampla FURG / UFRGS / UFSM

**Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web:  
contribuições na aprendizagem da Matemática  
e sua potencialidade no acompanhamento das  
disciplinas Cálculo**

Alessandro da Silva Saadi

Orientadora:  
Profa. Dra. Celiane Costa Machado  
Coorientadora:  
Profa. Dra. Suzi Samá Pinto

Rio Grande  
2023

ALESSANDRO DA SILVA SAADI

**Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*: contribuições na aprendizagem da Matemática e sua potencialidade no acompanhamento das disciplinas Cálculo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celiane Costa Machado

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suzi Samá Pinto

Linha de Pesquisa: Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa.

RIO GRANDE  
2023

### Ficha Catalográfica

S111c Saadi, Alessandro da Silva.

Curso de pré-cálculo baseado na *web* : contribuições na aprendizagem da matemática e sua potencialidade no acompanhamento das disciplinas cálculo / Alessandro da Silva Saadi. – 2023.

189 f.

Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande/RS, 2023.

Orientadora: Dra. Celiane Costa Machado.

Coorientadora: Dra. Suzi Samá Pinto.

1. Curso de pré-cálculo 2. Aprendizagem baseada na web 3. Interação 4. Aprendizagem I. Machado, Celiane Costa II. Pinto, Suzi Samá III. Título.

CDU 517

ALESSANDRO DA SILVA SAADI

**Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*: contribuições na aprendizagem da Matemática e sua potencialidade no acompanhamento das disciplinas Cálculo**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Celiane Costa Machado (Orientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Suzi Samá Pinto (Coorientadora)  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

---

Prof. Dr. Daniel da Silva Silveira  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Cinthya Maria Schneider Meneghetti  
Universidade Federal do Rio Grande – FURG

---

Prof. Dr. Cícero Nachtigall  
Universidade Federal de Pelotas – UFPel

Rio Grande  
2023



## Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a elaboração e conclusão desta tese.

Em especial:

A Deus, por me conceder a graça de realizar esse trabalho.

Às professoras doutoras Celiane Costa Machado e Suzi Samá Pinto, que muito me ajudaram com suas palavras de apoio, incentivo e principalmente, suas sábias orientações.

Às bolsistas Dienifer e Ana Carolina, do projeto PRIMA, pela parceria e apoio incondicional na condução do Curso de Pré-Cálculo no momento da pandemia.

Aos estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo e foram solícitos em responder o questionário de pesquisa e conceder a entrevista, os quais serviram de objeto de estudo nesta tese.

Aos professores doutores Daniel da Silva Silveira e Cícero Nachtigall e à professora doutora Cinthya Maria Schneider Meneghetti, pelo privilégio de estarem em minha banca e contribuírem para a melhoria desse trabalho.

Aos professores e professoras do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, pela convivência enriquecedora.

Aos meus colegas do PPGEC, que muito contribuíram com suas opiniões, experiências e amizade, sobretudo os meus amigos técnicos administrativos em educação da FURG, que foram meus colegas de doutorado.

Aos colegas do grupo de pesquisa FORPPE, pelos momentos de reflexão e aprendizado, pelas amizades e parcerias construídas.

À diretora do Instituto de Matemática, Estatística e Física - IMEF, professora doutora Adriana Elisa Ladeira Pereira, por todo apoio e incentivo.

A minha família, por ter suportado durante esses quatro anos um marido, pai e filho pouco presente em suas vidas.

A minha esposa Denise, que além de companheira, muito me auxiliou com os *operadores argumentativos* na escrita desta tese.

“A aprendizagem não precisa ser mais apenas um processo solitário de aquisição e domínio de conhecimentos. Ela pode se dar de forma coletiva e integrada, articulando informações e pessoas que estão em locais diferentes e que são de idade, sexo, condições físicas, áreas e níveis diferenciados de formação.”

Vani Moreira Kenski

## Resumo

Esta tese apresenta uma pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) da Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Tem como objetivo investigar as percepções dos estudantes em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e as possíveis implicações da sua participação no seu desempenho nas disciplinas Cálculo. Este trabalho se apoiou em dois mapas teóricos: A Importância dos Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo e A Educação Apoiada por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), onde foram apresentados os processos envolvidos na caracterização e definição do tema e na identificação e estudo de pesquisas afins e recentes. Trata-se de uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva cujo procedimento metodológico aplicado foi a abordagem de métodos mistos. Participaram da pesquisa 25 estudantes de cursos de graduação da FURG que frequentaram o Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* no âmbito do projeto de ensino PRIMA, os quais responderam um questionário ao final do curso, em 2020. Destes, 14 foram entrevistados após terem cursado uma disciplina de Cálculo em seu curso de graduação, em 2021. A análise das questões fechadas do questionário de pesquisa foi realizada com o auxílio da Estatística Descritiva, que destacou o uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, apresentou algumas fragilidades do AVA utilizado e evidenciou os tipos de interação: aluno-conteúdo, aluno-professor, aluno-aluno e aluno-interface. Na análise das entrevistas, foi empregado o método da Análise Textual Discursiva (ATD), o qual emergiram três argumentos centralizadores: o primeiro indica os obstáculos encontrados pelos estudantes que estiveram centrados na defasagem da Matemática Básica e na dificuldade de adaptação e problemas técnicos para participar de um curso baseado na *web*; o segundo compreende que a Aprendizagem Baseada na *Web* na realização de um Curso de Pré-Cálculo sanou as dúvidas dos estudantes com as interações e o terceiro refere-se ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* como fomento no ensino das disciplinas Cálculo. Esses argumentos, aliados à análise quantitativa, respondem o objetivo geral da pesquisa e possibilitam defender a tese de que apesar das dificuldades encontradas na participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*, os estudantes, por meio das interações, superaram suas dúvidas nos conteúdos de Matemática Básica de tal forma que o curso serviu como fomento na aprendizagem das disciplinas Cálculo.

**Palavras-chaves:** Curso de Pré-Cálculo, Aprendizagem Baseada na *Web*, Interação, Aprendizagem

## **Abstract**

This thesis presents a doctoral research carried out in the Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) at the Universidade Federal do Rio Grande – FURG. It aims to investigate students' perceptions of the Web-Based Pre-Calculus Course and the possible implications of their participation on their performance in the Calculus disciplines.. This work was based on two theoretical maps: The Importance of Preparatory Courses for the Subjects Calculus and Education Supported by Digital Information and Communication Technologies (TDIC), where the processes involved in the characterization and definition of the theme and in the identification and study of related and recent research. This is an exploratory-descriptive research whose methodological procedure applied was the mixed methods approach. The participants were 25 students from FURG's undergraduate courses who attended the Pre-Calculus Course within the scope of the PRIMA teaching project, who answered a questionnaire at the end of the course, in 2020. Of these, 14 were interviewed after having taken a course of Calculus in their undergraduate course, in 2021. The analysis of the closed questions of the research questionnaire was carried out with the help of Descriptive Statistics, which highlighted the use of TDIC in the teaching and learning process, presented some weaknesses of the AVA used and showed the types of interaction: student-content, student-teacher, student-student and student-interface. In the analysis of the interviews, the Discursive Textual Analysis (ATD) method was used, from which three centralizing arguments emerged: the first indicates the obstacles encountered by students who were focused on the gap in Basic Mathematics and the difficulty of adapting and technical problems to participate a web-based course; the second understands that the Web-Based Learning in the realization of a Pre-Calculus Course solved the doubts of the students with the interactions and the third refers to the Web-Based Pre-Calculus Course as a promotion in the teaching of Calculus disciplines. These arguments, combined with the quantitative analysis, respond to the general objective of the research and make it possible to defend the thesis that despite the difficulties encountered in participating in the Web-Based Pre-Calculus Course, the students, through interactions, overcame their doubts in the Basic Mathematics content in such a way that the course served as an incentive in the learning of Calculus disciplines.

**Keywords:** Pre-Calculus Course, Web-Based Learning, Interaction, Learning

## Índice de Figuras

Figura 1.1: Linha do tempo.....	26
Figura 1.2: Vista aérea da FURG: Campus Rio Grande - Unidade Carreiros.....	27
Figura 1.3: Entrada do prédio do IMEF.....	28
Figura 1.4: Estudantes que concluíram o Curso de Pré-Cálculo - 2014 a 2020.....	29
Figura 1.5: Mapa de identificação e reconhecimento da pesquisa.....	33
Figura 2.1: Distribuição por tipo de publicação.....	50
Figura 2.2: Número de publicações por ano.....	50
Figura 2.3: Nuvem de palavras geradas com as palavras-chaves dos trabalhos.....	51
Figura 3.1: Modelos de Ensino Híbrido.....	75
Figura 4.1: Foto da capa da apostila de Pré-Cálculo.....	89
Figura 4.2: Tópico do Curso de Pré-Cálculo no AVA Moodle/Sead.....	90
Figura 4.3: Sistema do AVA Moodle/Sead acessível ao professor para o acompanhamento das notas.....	92
Figura 4.4: Mapa de campo da pesquisa.....	100
Figura 5.1: Curso de graduação dos estudantes que participaram do Curso de Pré- Cálculo.....	102
Figura 5.2: Gênero dos estudantes que responderam o questionário.....	102
Figura 5.3: Idade dos estudantes que responderam o questionário.....	103
Figura 5.4: Uso da internet pelos estudantes que responderam o questionário (Gráfico gerado no Google Formulários).....	103
Figura 5.5: Uso de aparelhos tecnológicos pelos estudantes que responderam o questionário (Gráfico gerado no Google Formulários).....	103

## Lista de Quadros

Quadro 1: Revistas identificadas com <i>Qualis</i> A1 e A2 na Plataforma Sucupira.....	47
Quadro 2: Trabalhos classificados na etapa de identificação.....	48
Quadro 3: Principais funcionalidades presentes nos AVA.....	65
Quadro 4: Resumo das modalidades de educação apoiadas por tecnologia.....	83
Quadro 5: Temática das perguntas das entrevistas.....	94
Quadro 6: Seção 3 - Organização didática do Curso de Pré-Cálculo.....	104
Quadro 7: Seção 4 - Estilo de aprendizagem no Curso de Pré-Cálculo.....	105
Quadro 8: Seção 5 - Material didático do Curso de Pré-Cálculo.....	106
Quadro 9: Seção 6 - Comunicação síncrona do Curso de Pré-Cálculo.....	107
Quadro 10: Seção 7 - Considerações relativas ao Curso de Pré-Cálculo.....	109
Quadro 11: Recorte da planilha com a pergunta e respostas dos estudantes.....	111
Quadro 12: Exemplo das unidades de significado (US).....	112
Quadro 13: Categorias emergentes da ATD.....	113
Quadro 14: Categorias emergentes da ATD.....	114
Quadro 15: Categorias emergentes da ATD.....	115
Quadro 16: Publicações na área do Pré-Cálculo – 2010 a 2020.....	168
Quadro 17: Perguntas das entrevistas.....	189

## Lista de Siglas

ATD	Análise Textual Discursiva
AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CAAPE	Coordenação de Acompanhamento e Apoio Pedagógico ao Estudante
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CCNE	Centro de Ciências Naturais e Exatas
CIEP	<i>Centre International d'Études Pédagogiques</i>
CNPq	Conselho Nacional de Pesquisa
COEPEA	Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração
CTI	Colégio Técnico Industrial
EAC	Espaço de Aprendizagem Colaborativa
EBRAPEM	Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática
FURG	Universidade Federal do Rio Grande
GAMA	Grupo de Apoio em Matemática
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IFRS	Instituto Federal de Ciência e Tecnologia Rio Grande do Sul
IMEF	Instituto de Matemática, Estatística e Física
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LEMAS	Laboratório de Ensino de Matemática Superior
LMS	<i>Learning Management System</i>
MEC	Ministério da Educação
Moodle	<i>Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment</i>
PDPM	Programa de Desenvolvimento para Professores de Matemática
PET	Programa de Educação Tutorial

PPGEC	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências
PRAE	Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis
PRIMA	Programa de Incentivo à Matemática
PROFMAT	Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROGRAD	Pró-Reitoria de Graduação
PUC-MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
QSL	Quadro de Sequência Lógica
SEaD	Secretaria de Educação a Distância
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TEMAT	Território de Estudos de Matemática
UAB	Universidade Aberta do Brasil
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFN	Universidade Franciscana
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPeI	Universidade Federal de Pelotas
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNIPAMPA	Universidade Federal do Pampa



## Sumário

<b>Apresentação.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Mapa de Identificação e Reconhecimento: O Contexto da Pesquisa.....</b>	<b>18</b>
1.1. A Minha Trajetória.....	18
1.2. A FURG e o Contexto da Pandemia.....	26
1.3. A Questão de Pesquisa.....	31
<b>2. Mapa Teórico: A Importância dos Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo.....</b>	<b>35</b>
2.1. A Dificuldade de Ensino e Aprendizagem em Cálculo.....	36
2.1.1. O Ensino de Matemática e o Interesse dos Estudantes.....	36
2.1.2. O Ensino das Disciplinas Cálculo.....	39
2.2. Os Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo.....	45
2.2.1. O Mapeamento das Pesquisas sobre Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo no Brasil.....	46
2.2.2. Os Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo nas Universidades Federais Gaúchas.....	56
<b>3. Mapa Teórico: A Educação Apoiada por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.....</b>	<b>60</b>
3.1. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação.....	60
3.1.1. Os Aparelhos Tecnológicos e as Ferramentas da Internet.....	60
3.1.2. A Cultura Digital e as Interações Possibilitadas pelas Tecnologias.....	66
3.2. As Modalidades de Educação Apoiada por Tecnologias.....	72
3.2.1. O Ensino Híbrido.....	73
3.2.2. O Ensino Remoto.....	76
3.2.3. O Ensino a Distância.....	77
3.2.4. A Educação a Distância.....	78
3.2.5. O <i>E-learning</i> .....	79
3.2.6. A Educação <i>Online</i> .....	80
3.2.7. A Open Learning.....	81
3.2.8. A Web-based Learning.....	81
3.2.9. O Resumo das Modalidades de Ensino Apoiadas por Tecnologias.....	83

<b>4. Mapa de Campo: A Metodologia Empregada na Pesquisa.....</b>	<b>85</b>
4.1. A Caracterização da Pesquisa.....	86
4.2. O Curso de Pré-Cálculo na FURG.....	88
4.3. Os Participantes da Pesquisa e a Produção de Informações.....	93
4.4. Os Métodos de Análise.....	95
4.4.1. O Método de Análise Quantitativa.....	95
4.4.2. O Método de Análise Qualitativa.....	97
<b>5. Mapa de Análise: Os Resultados Oriundos da Pesquisa.....</b>	<b>101</b>
5.1. Os Resultados Quantitativos.....	101
5.2. Os Primeiros Resultados Qualitativos.....	110
<b>6. Mapa de Análise: As Categorias Emergentes.....</b>	<b>116</b>
6.1. Os Obstáculos Encontrados pelos Estudantes.....	117
6.1.1. As Dificuldades Encontradas na Aprendizagem da Matemática Básica. .	117
6.1.2. As Dificuldades de Participação em um Curso Baseado na <i>Web</i> .....	121
6.2. As Interações Virtuais na Superação de Dúvidas.....	125
6.2.1. A Interação com o Material Didático.....	125
6.2.2. A Aprendizagem Baseada na <i>Web</i> e o Sanar as Dúvidas com as Interações.....	129
6.3. O Pré-Cálculo como Fomento no Ensino das Disciplinas Cálculo.....	136
6.3.1. O Interesse pela Matemática.....	137
6.3.2. O Pré-Cálculo e o Desempenho nas Disciplinas Cálculo.....	140
6.4. O Argumento Central da Pesquisa.....	148
<b>7. Considerações Finais.....</b>	<b>150</b>
<b>8. Referências Bibliográficas.....</b>	<b>156</b>
<b>9. Apêndice.....</b>	<b>168</b>
9.1. Publicações na Área dos Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo.....	168
9.2. Perguntas do Questionário.....	179
9.3. Termo de Consentimento.....	188
9.4. Perguntas das Entrevistas.....	189

## Apresentação

Para a realização desta pesquisa educacional, foi adotado como princípio metodológico o mapeamento, na perspectiva de Biembengut (2008). Para a autora, a idealização de mapa é a de ser guia para chegar a alguma informação ou a algum conhecimento, uma espécie de atalho ou caminho, no entanto, os termos mapa e mapeamento vão além do senso comum de um registro mecânico de distinguir ações ou experiências isoladas.

Atualmente, nas mais diversas áreas do conhecimento, os mapas e o processo de mapear têm se tornado um recurso para construir um quadro de referências ou um esquema teórico, na tentativa de se dispor de uma perspectiva ampla e geral de determinado assunto ou tema” (BIEMBENGUT, 2008, p.23).

Assim, no que diz respeito à pesquisa realizada, a ideia central está na possibilidade da compreensão de um fenômeno, de modo que sejam descobertos caminhos ou formas para mudar, melhorar ou criar algo relativo ao mesmo. Ter essa compreensão requer do pesquisador muito mais do que uma seleção de obras a respeito do tema e tirar dela, frases de efeito ou ideias concebidas em tempos, espaços e contextos distintos, que possam sugerir ou atender a questão que levou à pesquisa (BIEMBENGUT, 2008).

Neste trabalho, o mapeamento na pesquisa educacional foi abordado sob o enfoque mais completo, que além da organização das informações da pesquisa, baseia-se em compreendê-las em sua estrutura e em suas características. Para Biembengut (2008),

Trata-se de um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar, classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas; reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as ideias dos entes envolvidos – a análise (p.74).

Em relação à linha de pesquisa, Educação Científica: Processos de Ensino e Aprendizagem na Escola, na Universidade e no Laboratório de Pesquisa, no âmbito

do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC), da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, pode-se dizer que a tese contempla uma investigação referente a problemas de ensino e aprendizagem na área da Matemática, que antecede as disciplinas Cálculo e que a mesma se alicerça na ciência. Segundo Chassot (2007), a ciência é sempre caracterizada por adjetivos científicos e a define como uma linguagem que contribui para uma melhor leitura do mundo. Nessa medida, a distribuição do trabalho está dividida em sete capítulos, além desta apresentação, das referências bibliográficas e do apêndice.

No capítulo 1, *Mapa de Identificação e Reconhecimento: O Contexto da Pesquisa*, aborda-se a trajetória do pesquisador e a motivação do tema da pesquisa baseado nas experiências do autor. Logo depois, uma breve história da FURG é revelada aos leitores, com o contexto da pandemia de Covid-19 e os documentos oficiais que deram suporte ao ensino não-presencial na universidade. Em seguida, é anunciada a questão de pesquisa e os objetivos da tese. Além disso, é traçado um esboço de um mapa (fluxograma) com a trajetória percorrida (ou ainda a percorrer) referente ao trabalho de pesquisa.

Os capítulos 2 e 3 referem-se ao mapa teórico, onde se apresentam os processos envolvidos na caracterização e definição do tema e na identificação e estudo de pesquisas afins e recentes que não apenas darão sustentação à tese, como também permitirão justificá-la situando-a no mapa dos trabalhos já realizados.

Desse modo, o capítulo 2, *Mapa Teórico: A Importância dos Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo*, discute a dificuldade de ensino e aprendizagem em Cálculo na primeira seção. Na seção seguinte, discorre sobre os cursos de Pré-Cálculo, onde é feito o mapa das pesquisas acadêmicas na área dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e posteriormente, são referenciados tais cursos ofertados pelas universidades federais do estado do Rio Grande do Sul.

No capítulo 3, *Mapa Teórico: A Educação Apoiada por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação*, é apresentada a educação apoiada por essas tecnologias sendo feita uma breve descrição das modalidades de ensino, bem como, aborda uma síntese das mesmas definindo o tipo de modalidade do curso investigado neste trabalho de pesquisa.

O capítulo 4, *Mapa de Campo: A Metodologia Empregada na Pesquisa*, ocupa-se com o caminho metodológico utilizado neste trabalho versando sobre a

caracterização da pesquisa quanto a sua abordagem, classificação e delineamento, o contexto do Curso de Pré-Cálculo, a caracterização dos participantes da pesquisa, a produção das informações e os métodos de análise.

Já o capítulo 5, *Mapa de Análise: Os Resultados Oriundos da Pesquisa*, apresenta os primeiros resultados da análise tanto para a parte quantitativa quanto para a parte qualitativa enquanto que, no capítulo 6, *Mapa de Análise: As Categorias Emergentes*, são apresentados os três metatextos referentes à análise textual discursiva das entrevistas realizadas com os participantes da pesquisa.

Para encerrar, o capítulo 7, *Considerações Finais*, faz uma síntese de tudo que foi abordado no texto, mostrando desde a questão de pesquisa, passando pelo objetivo geral, discutindo os objetivos específicos e os seus cumprimentos até chegar no argumento central ou tese deste trabalho.

# **1. Mapa de Identificação e Reconhecimento: O Contexto da Pesquisa**

Este capítulo será norteado pela ideia de mapa de identificação e reconhecimento, que é um guia para esboçar um plano de pesquisa. Para Biembengut (2008, p.79), “desencadear uma pesquisa sugere formular o problema que se quer investigar”. Assim, o pesquisador principiante na área educacional propõe como tema de pesquisa, algo que esteja relacionado à sua experiência escolar e acadêmica, com frequência, imerso em concepções de senso comum.

Como formular uma questão de pesquisa, estando o pesquisador focado em seu convívio pessoal e profissional, exceto pelo seu olhar que é único, e simultaneamente, apresentar a outros uma solução, o resultado da pesquisa? Como ser capaz de julgar em que dimensão a experiência no ambiente escolar pode contribuir para a interpretação do fenômeno ou da questão investigada? (BIEMBENGUT, 2008).

Delinear o objeto da pesquisa pode ser um caminho. Para Biembengut,

Consiste em identificar e reconhecer o campo em que o objeto está inserido: identificação de entes (pessoas, coisas, objetos), fontes, caminhos a serem percorridos, sequências de ações ou etapas no processo de pesquisa e reconhecimento da origem, da natureza e das características dos dados que serão a estrutura da descrição e da explicação do fenômeno ou da questão (2008, p.79).

Dessa forma, as próximas seções trarão a trajetória pessoal e profissional do pesquisador, além da questão de pesquisa e do mapa de identificação e reconhecimento.

## **1.1. A Minha Trajetória<sup>1</sup>**

Larrosa (2011) afirma que experiência é “isso que me passa”. Assim, começo a trazer minhas experiências, não somente as profissionais, mas aquelas

---

<sup>1</sup>Nesta primeira seção do capítulo, utilizo a primeira pessoa do singular por se tratar de relatos de minhas experiências pessoais e minha trajetória como estudante e como profissional da educação.

permeadas de vivências, envolvendo praticamente todos os momentos de minha vida na escola, na universidade e no trabalho.

Sou nascido e criado no município de Rio Grande – RS e todo o percurso estudantil foi feito em minha cidade natal. Comecei a frequentar a escola em 1981. Nessa época, vigoravam o Ensino de 1º Grau, com oito anos de duração e o Ensino de 2º Grau, com duração de três anos, que poderiam ser: integrados a um curso técnico, curso normal (magistério) ou preparação para o trabalho. Atualmente, o sistema educacional brasileiro é dividido em Educação Básica e Ensino Superior. A Educação Básica, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN - 9.394/96), passou a ser estruturada por etapas e modalidades de ensino, englobando a Educação Infantil, o Ensino Fundamental obrigatório de nove anos e o Ensino Médio (PORTAL DA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ, 2022).

Desde criança, eu já gostava e demonstrava muita facilidade em aprender Matemática. Tinha um grande fascínio e curiosidade em relação àqueles conteúdos de Matemática ensinados na Educação Básica. A minha paixão pela disciplina iniciou na 6ª série (isso, no ano de 1986) na Escola Estadual Marechal Mascarenhas de Moraes, onde eu aprendi os conjuntos dos números inteiros e dos racionais e suas operações, as equações envolvendo uma variável, as razões e proporções e a tão temida e necessária regra de três.

Consequentemente, o meu apreço pela disciplina teve seguimento. A Álgebra da 7ª série com os polinômios, os produtos notáveis, a fatoração dos polinômios, as expressões algébricas e operações, que eram incompreensíveis por muitos colegas, para mim era algo trivial. Na 8ª série, estudei as operações com radicais, a racionalização de denominadores e a tão famosa Fórmula de *Bhaskara*, no qual, lembro-me, como se fosse hoje, das perguntas que eu fazia para a professora: “- E se o delta for negativo?” e ela me responder: “- Isso vocês vão estudar no 2º grau, que será o conjunto dos números complexos”. Já não via a hora de aprender esse novo conteúdo.

Comecei o 2º Grau (no ano de 1989) no Colégio Técnico Industrial – CTI da Universidade Federal do Rio Grande – FURG (hoje, é o Instituto Federal Rio Grande do Sul – IFRS), onde fiz apenas o primeiro ano do Curso Técnico de Processamento de Dados. As minhas disciplinas favoritas eram Matemática e Física (aquela parte dos movimentos). Porém, abandonei o curso por causa da disciplina Técnicas de

Programação. Eram tempos difíceis. Eu não tinha computador em casa e nunca tive contato com programação, algoritmos, MS DOS, Turbo Pascal e outras linguagens de programação.

No ano seguinte, ingressei na Escola Técnica Estadual Getúlio Vargas, para frequentar o Curso Técnico em Contabilidade, que envolvia muitos cálculos numéricos. Nesta escola passei a ter o gosto por ajudar os meus colegas, tanto nas aulas de Matemática, quanto nas aulas de Contabilidade. Tive uma ótima professora de Matemática, que fazia as aulas ficarem bem leves e fáceis de se aprender. Finalizei os estudos em 1993. Para Larrosa (2011),

a experiência é um movimento de ida e volta. Um movimento de ida porque a experiência supõe um movimento de exteriorização, de saída de mim mesmo, de saída para fora, um movimento que vai ao encontro com isso que passa, ao encontro do acontecimento. E um movimento de volta porque a experiência supõe que o acontecimento afeta a mim, que produz efeitos em mim, no que eu sou, no que eu penso, no que eu sinto, no que eu sei, no que eu quero, etc. Poderíamos dizer que o sujeito da experiência se exterioriza em relação ao acontecimento, que se altera, que se aliena (p.6).

Essa experiência no curso técnico me fez decidir em prestar o Vestibular para FURG. Escolher o curso foi algo muito fácil, pois conciliei a minha facilidade para aprender Matemática e o gosto por ajudar os colegas com dificuldade. Assim, comecei a minha carreira acadêmica, em 1999, quando ingressei no curso de Matemática Licenciatura.

Já no primeiro ano, tomei mais gosto pela Matemática e pela licenciatura. Tive uma excelente professora de Fundamentos de Matemática. Seus olhos brilhavam enquanto lecionava. Era apaixonante seu entusiasmo e eu pensava: é assim que eu quero ser. Outras disciplinas se destacaram naquele ano, como Sociologia da Educação, que basicamente falava de ética, a Psicologia da Educação, que abordava as fases do aprendizado humano. Ainda estudei a disciplina de Geometria Euclidiana, indispensável para qualquer formação profissional na área e a disciplina de Iniciação à Física, tão importante para as conexões e contextualizações da Matemática.

No segundo ano do curso, várias disciplinas me instigaram bastante: Geometria Descritiva, Álgebra I, Probabilidade e Estatística na Matemática, Didática Geral da Matemática, História da Matemática e Elementos de Cálculo I. A primeira era uma Geometria muito técnica, com uma visão em três dimensões e suas épuras. Já a disciplina de Álgebra I era na verdade, Geometria Analítica e Álgebra Linear,



que muito me encantou com os seus desenhos de retas e planos no espaço, além dos objetos geométricos conhecidos como esferas, paraboloides, elipsoides e hiperboloides. Depois, os espaços vetoriais, as transformações lineares e os autovalores e autovetores.

Outrossim, a disciplina de Probabilidade e Estatística na Matemática foi muito importante no sentido de conhecer com mais detalhamento a Estatística Descritiva como as tabelas, gráficos, distribuição de frequência, histograma, média, mediana, moda, amplitude, variância e desvio padrão, entre outros conteúdos. Em Didática Geral da Matemática foi um momento de conhecer a parte humana da educação, que não bastava saber apenas Matemática, mas que deveria saber como ensinar a disciplina. Destaque para outra excelente professora, que muito me auxiliou. Aquelas discussões sobre a importância do saber Matemática e saber ensinar, conhecer metodologias de ensino e até mesmo escolher o que utilizar em suas aulas. Já na disciplina de História da Matemática, tive a oportunidade de voltar no tempo e conhecer um pouco de como a Matemática foi construída.

E por último, a cereja do bolo, Elementos de Cálculo I, onde eu vi muita “Matemática” acontecer. Aquelas manipulações matemáticas que só um professor de Cálculo faz, multiplica e divide por um mesmo número (diferente de zero, é claro). Tudo aquilo que eu aprendi na Educação Básica estava posto junto e misturado. Eu busquei recordar em livros didáticos escolares o que não lembrava mais. O conceito de limites com os *epsilons* e *deltas*, o  $x$  tendendo ao infinito ou o  $x$  tendendo a zero, o cálculo das derivadas pela definição, o máximo e mínimo das funções por meio de derivadas, as integrais como uma soma, como a área abaixo de um gráfico de uma curva, limitadas por retas paralelas ao eixo  $Oy$  e pelo eixo  $Ox$ , o cálculo de volume pelas integrais triplas utilizando o conhecimento de Geometria Analítica. A experiência de estudar Cálculo foi maravilhosa. Larrosa (2011) pondera que a experiência é sempre subjetiva, não há experiência geral, de ninguém, é de modo único, singular, particular e próprio.

Na terceira série do curso, estudei cinco disciplinas: Introdução à Análise e Topologia, Elementos de Cálculo II, Álgebra III, Fundamentos Filosóficos da Ciência e Educação Matemática, porém esta última desponta em minha memória. Entre tantas atividades propostas, o que me marcou muito foi um trabalho para se criar uma sequência de conteúdos para internet com *hiperlinks* direcionando uma página

à outra. Além disso, tinha uma questão de conhecimentos técnicos com o uso de um editor HTML onde usamos um *software* no modo gráfico, sendo este o meu primeiro contato com o uso da tecnologia digital para fins educativos.

No último ano, foram várias disciplinas, entre obrigatórias e optativas: Análise, Métodos Matemáticos da Física, Organização e Funcionamento da Escola Brasileira, Métodos Numéricos e Ciência Computacional, Geometria Diferencial, Matemática Financeira, Seminário de Pesquisa em Ensino de Matemática e os Estágios Supervisionados no Ensino Fundamental e Ensino Médio. Para tanto, o que mais me marcou neste último ano, foram as disciplinas de Geometria Diferencial, Matemática Financeira e os Estágios Supervisionados.

Isso posto, a Geometria Diferencial fazia uma ligação com várias disciplinas estudadas na área de Matemática, o qual o estudante devia saber Geometria Euclidiana, Cálculo, Geometria Analítica, Análise, Álgebra Linear para entender os problemas propostos na disciplina. Quanto à Matemática Financeira, que foi optativa, eu não podia deixar de fazer, até pela minha formação como Técnico em Contabilidade e pela sua importância na contextualização de vários conteúdos matemáticos de nível fundamental e médio. Já os Estágios Supervisionados, foram decisivos para a minha escolha de seguir na área educacional. Enfim, no final do ano letivo de 2002, graduei em Matemática Licenciatura. Larrosa (2011) afirma que:

a experiência, em primeiro lugar, é um passo, uma passagem, um percurso. Se a palavra experiência tem o *ex* de exterior, tem também esse *per* que é um radical indo-europeu para palavras que tem que ver com travessia, com passagem, com caminho, com viagem. A experiência supõe, portanto, uma saída de si para outra coisa, um passo para outra coisa, para esse *ex* de que falamos antes, para esse *isso* de “isso que me passa”. Mas, ao mesmo tempo, a experiência supõe também que algo passa desde o acontecimento para mim, que algo me vem ou me advém. Esse passo, além disso, é uma aventura e, portanto, tem algo de incerto, supõe um risco, um perigo (p.7).

Ao seguir o meu percurso, no ano seguinte à formatura, em 2003, passei a integrar o antigo Departamento de Matemática da FURG como professor substituto, ministrando aulas de Matemática Financeira e Matemática Aplicada à Economia (equivalente à Álgebra Linear). Uma grande aventura na qual permaneci por três semestres letivos. Nesta minha experiência docente, tive o contato com outros professores e com os estudantes, o que reforçou a minha escolha de ser educador.

Ainda nessa ocasião, tive a oportunidade de criar um *site* da disciplina Matemática Financeira, hospedado no Centro de Processamento de Dados da

universidade. Eu já sabia usar o editor de páginas HTML e salvava tudo em um disquete (3½") e posteriormente em um CD-ROM. A página continha informações sobre a disciplina e também referente a conteúdos, sendo disponibilizados apostilas e listas de exercícios. Esse foi o meu primeiro canal de comunicação com os estudantes fora do espaço da sala de aula presencial.

Em 2005, ingressei no curso de Especialização em Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Médio na FURG, onde defendi meu trabalho de conclusão de curso "A Matemática Financeira na Construção da Cidadania" sob orientação da professora Suzi Samá Pinto.

No ano de 2007, integrei novamente o quadro docente da FURG como professor substituto para lecionar as disciplinas de Matemática Financeira e Matemática para Administração II (equivalente ao Cálculo I). No mesmo ano, fui tutor a distância no curso de Administração de Empresas oferecido pela Universidade Aberta do Brasil (UAB/FURG) nas disciplinas de Matemática para Ciências Sociais Aplicadas I e em 2008, na disciplina Matemática para Ciências Sociais Aplicadas II.

Em minha experiência como tutor na UAB/FURG, tive o primeiro contato com a Plataforma Moodle. Participei de cursos de capacitação sobre o uso do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) em que eram trabalhados recursos tais como: criação de fóruns, elaboração de tarefas, envio e recebimento de mensagens dentro da plataforma. Para Larrosa (2011), o sujeito da experiência é:

como um território de passagem, como uma superfície de sensibilidade em que algo passa e que "isso que me passa", ao passar por mim ou em mim, deixa um vestígio, uma marca, um rastro, uma ferida. Daí que o sujeito da experiência não seja, em princípio, um sujeito ativo, um agente de sua própria experiência, mas um sujeito paciente, passional (p.8).

Foi muito gratificante essa experiência, pois vivenciei o uso da tecnologia para fins educativos. Participei da formação de estudantes de uma forma diferente de como eu aprendi. Isso que me passou foi apaixonante. Ainda atuei na tutoria da disciplina de Matemática Financeira do mesmo curso no segundo semestre de 2009.

Em fevereiro de 2009, fui nomeado professor de Matemática do Ensino Fundamental na Rede Municipal de Pelotas, onde permaneci por um ano. Lá, eu lecionei a disciplina de Matemática para o 6º e 7º anos, o qual levou-me a momentos de muita reflexão. Os alunos são muito jovens, exigindo do professor, uma grande dedicação, atenção e paciência.

Na Rede Estadual de Ensino, por meio de um contrato, iniciei minha carreira docente em abril de 2009, ministrando aulas de Matemática para o Ensino Médio e aulas de Matemática Financeira e Estatística para o Ensino Técnico. Em 2012, após aprovação em concurso público, fui efetivado e permaneço até hoje. Apesar de lecionar há muitos anos, a experiência é sempre única, é singular para cada turma, uma experiência distinta (LARROSA, 2011).

Meu contato com a FURG desde a graduação foi sendo fortalecido com a especialização e a docência no Ensino Superior, o que culminou com meu ingresso, por meio de concurso público, em 2010, como técnico matemático no Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF na FURG.

Com as políticas de incentivo à qualificação nos quadros técnicos da universidade, no ano de 2011, ingressei no Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) me tornando Mestre em Matemática, tendo estudado vários conteúdos de Matemática Básica além de atividades de ensino. A minha dissertação orientada pelo professor Leandro Sebben Bellicanta teve como título “Situações-problema no Ensino de Matemática Financeira” e foi uma proposta de atividade educacional voltada para o Ensino Médio.

Como resultado do meu envolvimento e rendimento no mestrado, recebi um convite para um estágio de aprimoramento docente, na França, em 2013, durante um mês, no *Centre International d'Études Pédagogiques* (CIEP), em Paris. O período de estudos foi parte do Programa de Desenvolvimento Profissional para Professores de Matemática na França (PDPM) desenvolvido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Ao retornar ao Brasil, após ter assistido uma palestra sobre avaliação diagnóstica, utilizando uma plataforma semelhante ao AVA Moodle, no PDPM, junto com o meu orientador no mestrado, começamos os primeiros estudos de se criar um curso utilizando-se o AVA Moodle, com material didático composto de pequenas apostilas, com videoaulas selecionadas e com um questionário *online* para avaliações. Iniciamos os estudos com a criação de um banco de questões para formar um questionário *online*. Foram 15 meses de trabalho que envolveram quatro bolsistas, na criação de uma estrutura básica para um curso a ser ofertado no AVA Moodle da Secretaria de Educação a Distância (SEaD).

Assim, no desenvolvimento de meu trabalho técnico, na universidade, tive a oportunidade de dedicar-me a vários projetos. Coordenei o projeto de ensino intitulado Programa de Incentivo à Matemática – PRIMA, vinculado ao IMEF, que oferece vários cursos tais como: Curso de Pré-Cálculo, Oficina de Geometria Euclidiana, Desvendando as Olimpíadas de Matemática e Matemática Financeira com o Uso da Calculadora HP12C. Esses cursos foram ofertados em parceria com a Coordenação de Acompanhamento e Apoio Pedagógico ao Estudante (CAAPE) ligado à Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis (PRAE).

Dessa parceria com a PRAE, o curso mais relevante é o Curso de Pré-Cálculo, fruto de uma linha de atuação mediadora, cujas as ações proporcionam ao estudante o reencontro com os conhecimentos da Educação Básica, pressupostos iniciais e fundamentais aos que serão produzidos no Ensino Superior e que tem aplicabilidade direta nas disciplinas de Cálculo, que vem ao encontro do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) 2019/2023 da FURG, que preconiza buscar a excelência nos cursos de graduação por meio do desenvolvimento de ações que promovam a redução da retenção e evasão dos cursos.

Desde 2014, o projeto de ensino PRIMA oferece o Curso de Pré-Cálculo aos estudantes da FURG. Nos anos de 2014 a 2018, a oferta do curso foi somente no formato *Open Learning*<sup>2</sup> utilizando-se o AVA Moodle/SEaD.

Para Larrosa (2011), acerca da experiência, ele afirma que:

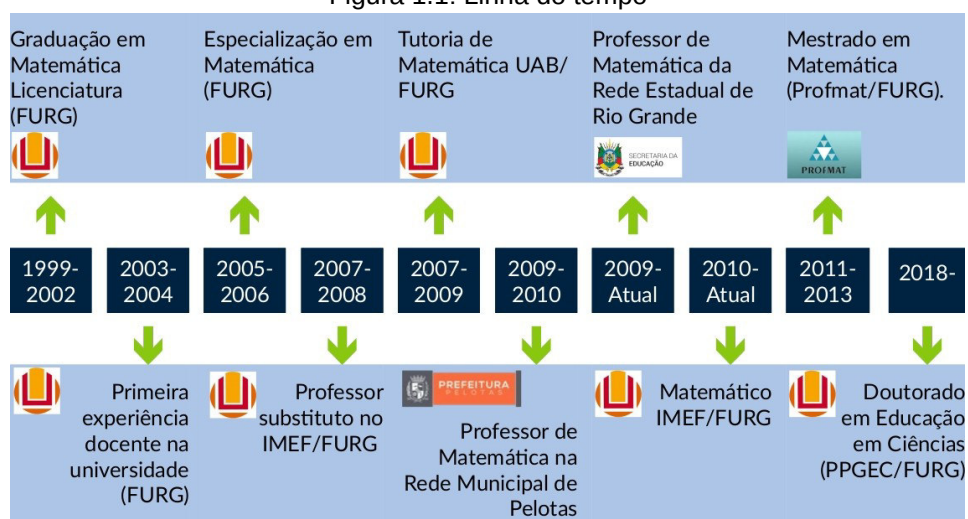
A experiência é o que me passa. Não o que faço, mas o que me passa. A experiência não se faz, mas se padece. A experiência, portanto, não é intencional, não depende de minhas intenções, de minha vontade, não depende de que eu queira fazer (ou padecer) uma experiência. A experiência não está do lado da ação, ou da prática, ou da técnica, mas do lado da paixão. Por isso a experiência é atenção, escuta, abertura, disponibilidade, sensibilidade, vulnerabilidade, ex/posição (p.22).

Destarte, em 2018, após muitas experiências, ingressei no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências (PPGEC) no curso de Doutorado. Toda minha trajetória acadêmica e profissional fica resumida na seguinte linha do tempo, na Figura 1.1.

---

<sup>2</sup> A definição de *Open Learning* está no Capítulo 3 desta tese.

Figura 1.1: Linha do tempo



Fonte: elaborado pelo autor

O projeto de pesquisa submetido ao PPGECE teve origem em minha trajetória profissional dentro da FURG, motivado por questionamentos que vivencio como técnico em educação e também como professor da Educação Básica, que detalharei nas próximas seções.

## 1.2. A FURG e o Contexto da Pandemia

A Universidade Federal do Rio Grande – FURG foi criada em 20 de agosto de 1969, por meio do decreto-lei número 774, pela fusão de quatro unidades de Ensino Superior da cidade de Rio Grande. Localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul e do Brasil, tem sua sede na cidade de Rio Grande e através de sua estrutura multicampi, estende sua atuação para os municípios de Santo Antônio da Patrulha, São Lourenço do Sul e Santa Vitória do Palmar (PORTAL INSTITUCIONAL FURG, 2022).

Em toda sua estrutura, a FURG dispõe de 63 cursos de graduação, 11 cursos de residência, 23 cursos de especialização, 34 cursos de mestrado, 14 cursos de doutorado, 132 grupos de pesquisa certificados pelo Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), mais de 9 mil alunos de graduação presencial, mais de 150 alunos de graduação a distância, cerca de 2.113 alunos de pós-graduação, aproximadamente 930 docentes e mais de 1.150 técnicos administrativos em educação (PORTAL INSTITUCIONAL FURG, 2022).

O Campus Rio Grande – Unidade Carreiros foi planejado para ser um ambiente de troca e interação entre as pessoas, onde ensino, pesquisa, extensão, cultura e inovação andam juntos. Com uma área verde de aproximadamente de 250 hectares (Figura 1.2), conta com mais de uma centena de salas de aula, diversos laboratórios, restaurantes universitários, casas do estudante, centro de convivência e biblioteca central, além de todas as unidades administrativas (reitoria e pró-reitorias), unidades acadêmicas e centro esportivo.

Figura 1.2: Vista aérea da FURG: Campus Rio Grande - Unidade Carreiros



Fonte: Secretaria de Relações Internacionais (REINTER) – FURG

Já o Instituto de Matemática, Estatística e Física – IMEF (Figura 1.3) é uma unidade acadêmica organizacional executiva da FURG, de âmbito e alcance acadêmico (ensino, pesquisa e extensão), didático-pedagógico (planejamento e execução curricular) e administrativo (gestão e organização de materiais e pessoal), identificada com a área de conhecimento ou de atividade acadêmica de formação em nível superior em Matemática, Estatística e Física. Oferece sete cursos de graduação: Licenciatura em Matemática, Bacharelado em Matemática Aplicada, Licenciatura em Física, Bacharelado em Física, Licenciatura em Ciências – EaD, Licenciatura em Ciências Exatas (Ênfase em Matemática, Física ou Química) e Licenciatura em Física – EaD (ANUÁRIO FURG, 2021).



Figura 1.3: Entrada do prédio do IMEF



Fonte: Arquivo pessoal do autor

Em 2020, o IMEF contava com 82 docentes efetivos, 13 técnicos administrativos em educação, cerca de 693 alunos matriculados nos cursos de graduação e 515 estudantes matriculados nos cursos de pós-graduação. Além disso, possui 27 projetos de ensino, 8 projetos de pesquisa e 14 projetos de extensão (ANUÁRIO FURG, 2021).

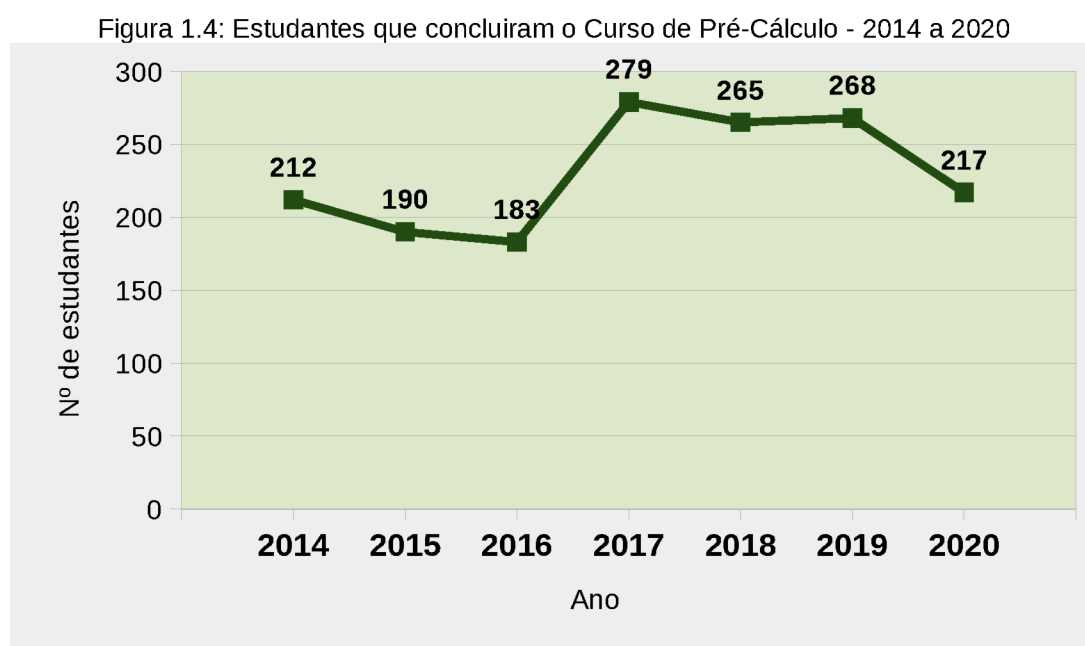
Em relação às disciplinas Cálculo<sup>3</sup>, no âmbito da FURG, as mesmas são ofertadas no primeiro semestre ou primeiro ano de vários cursos de graduação: Administração, Ciências Biológicas Bacharelado, Ciências Econômicas, Ciências Exatas, Engenharia Agroindustrial Agroquímica, Engenharia Agroindustrial Indústrias Alimentícias, Engenharia Bioquímica, Engenharia Civil, Engenharia Civil Costeira e Portuária, Engenharia Civil Empresarial, Engenharia de Alimentos, Engenharia de Automação, Engenharia de Computação, Engenharia de Produção, Engenharia Mecânica, Engenharia Mecânica Empresarial, Engenharia Mecânica Naval, Engenharia Química, Física Bacharelado, Física Licenciatura, Matemática Aplicada,

<sup>3</sup> Neste texto, será adotado o nome de disciplinas Cálculo para designar as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral.



Matemática Licenciatura, Oceanologia, Química Bacharelado, Química Licenciatura e Sistemas de Informação.

No tocante ao projeto PRIMA, coordenado pelo autor desta tese, destaca-se também os números. Ao longo de sete anos de trabalho, de 2014 a 2020, 8 bolsistas colaboraram no projeto e mais de 1600 estudantes concluíram o Curso de Pré-Cálculo, como mostra o gráfico da Figura 1.4.



Fonte: elaborado pelo autor

No ano de 2019, um curso piloto de Pré-Cálculo foi ofertado em formato híbrido, envolvendo atividades *online* e presencial. O modelo de Ensino Híbrido<sup>4</sup> adotado no curso foi o de rotação, mais especificamente, a proposta foi de Sala de Aula Invertida.

Para o primeiro semestre de 2020 foi planejado o Curso de Pré-Cálculo nessa mesma modalidade. Os encontros presenciais foram programados para ocorrer no Espaço de Aprendizagem Colaborativa (EAC) do IMEF. Este espaço tem como objetivo, incentivar a melhoria do processo ensino e aprendizagem, promovendo cooperação acadêmica entre os estudantes de graduação. Já as atividades *online* foram disponibilizadas no AVA Moodle/SEaD.

<sup>4</sup> A definição de Ensino Híbrido está no Capítulo 3 desta tese.

Em março de 2020, após avaliar o contexto a respeito da pandemia do Novo Coronavírus (Covid-19), a Reitoria da FURG emitiu nota sobre a posição da universidade em relação às aulas, que ficariam suspensas por três semanas, a partir do dia 16 de março de 2020. Entretanto, a equipe do projeto, em consonância com os estudantes, decidiu dar seguimento no curso ora iniciado, mas com a configuração do curso alterada para outra modalidade: Aprendizagem Baseada na Web<sup>5</sup>.

No dia 20 de março de 2020, a Reitoria da FURG emitiu a Portaria 0533/2020, que dispõe sobre o funcionamento administrativo e acadêmico em todos os campi da FURG, em consequência das medidas de prevenção e enfrentamento da pandemia provocada pela Covid-19, que suspendeu as aulas e atividades presenciais por um período mínimo de 60 dias (FURG [4], 2020).

Em 10 de julho de 2020, o Conselho de Ensino, Pesquisa, Extensão e Administração (COEPEA) da FURG, por intermédio da Deliberação 23/2020, considerou a Portaria 544/2020, de 16 de junho de 2020 do Ministério da Educação (MEC), que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia da Covid-19. Além disso, levou em conta o parecer do Conselho Nacional de Educação nº 5/2020, que propõe a reorganização do calendário escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da pandemia da Covid-19 e as normas sanitárias vigentes no Estado do Rio Grande do Sul e nos municípios de abrangência da FURG. Sendo assim, deliberou instituir, em caráter temporário e excepcional, diretrizes acadêmicas gerais para o ensino de graduação durante o período emergencial (FURG [1], 2020).

As diretrizes acadêmicas gerais são um conjunto de normas acadêmicas emergenciais que deverão ser atendidas pelas unidades acadêmicas, coordenações de curso e núcleos docentes estruturantes de modo a garantir a flexibilização e a qualidade do ensino, respeitando as diversas características de cada unidade acadêmica, cursos, áreas do conhecimento, disciplinas e práticas pedagógicas e tendo como referência o diagnóstico realizado pela universidade. Considerou-se como período emergencial, o lapso temporal institucionalmente determinado por Portaria emitida pela Reitoria (FURG [1], 2020).

---

<sup>5</sup> A definição de Aprendizagem Baseada na Web está no Capítulo 3 desta tese.

Em 29 de julho de 2020, o COEPEA emitiu a Deliberação 029/2020, que dispõe do Calendário Emergencial 2020/2021, indicando o início do período emergencial 2020/1 em 14 de setembro de 2020 e o término em 5 de dezembro do mesmo ano. O período emergencial 2020/2 teve início em 8 de fevereiro de 2021 e término em 19 de maio de 2021 (FURG [2], 2020).

Para o ano letivo de 2021, foi emitida a Deliberação 012/2021, ainda sob o Calendário Emergencial, que indicou o início do primeiro semestre (2021/1) em 21 de junho de 2021 e término em 24 de setembro de 2021 e o segundo semestre (2021/2) com início em 8 de novembro e término em 25 de fevereiro de 2022. No período emergencial, as atividades de ensino e aprendizagem na FURG foram realizadas no modo não presencial (totalmente *online*) (FURG [3], 2021).

### 1.3. A Questão de Pesquisa

Com base no exposto na seção anterior, foi determinado como objeto de estudo dessa pesquisa, o Curso de Pré-Cálculo, apoiado na Aprendizagem Baseada na *Web*, como estratégia para a construção do conhecimento matemático para as disciplinas Cálculo, tendo como questão principal de pesquisa: **Qual a percepção do estudante em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo?**

Em decorrência desse questionamento, foram estabelecidos os seguintes objetivos:

**Objetivo geral:** Investigar as percepções dos estudantes em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e as possíveis implicações da sua participação no seu desempenho nas disciplinas Cálculo.

**Objetivos específicos:**

- Mapear os cursos e disciplinas de Pré-Cálculo ofertados nas universidades federais gaúchas e as produções acadêmicas referentes a esta área;
- Investigar as principais definições sobre as modalidades educacionais apoiadas pela tecnologia digital de informação e comunicação;
- Expressar por meio da análise quantitativa como os estudantes percebem o *design* instrucional e pedagógico do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*;

- Identificar as dificuldades encontradas pelos estudantes na participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*;
- Examinar se as interações no Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* contribuíram para a revisão dos conteúdos de Matemática Básica;
- Verificar a relação que os estudantes observam entre a sua participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e o seu desempenho nas disciplinas Cálculo.

Na perspectiva de Vygotsky, “a percepção é parte de um sistema dinâmico de comportamento; por isso, a relação entre as transformações dos processos perceptivos e as transformações em outras atividades intelectuais é de fundamental importância” (Vygotsky, 2007, p.44). Assim, Cunha e Giordan (2012), ao abordarem Vygotsky, destacam que a percepção está relacionada “ao percurso de desenvolvimento do indivíduo, ao seu conhecimento do mundo, as suas experiências vividas” (p.116).

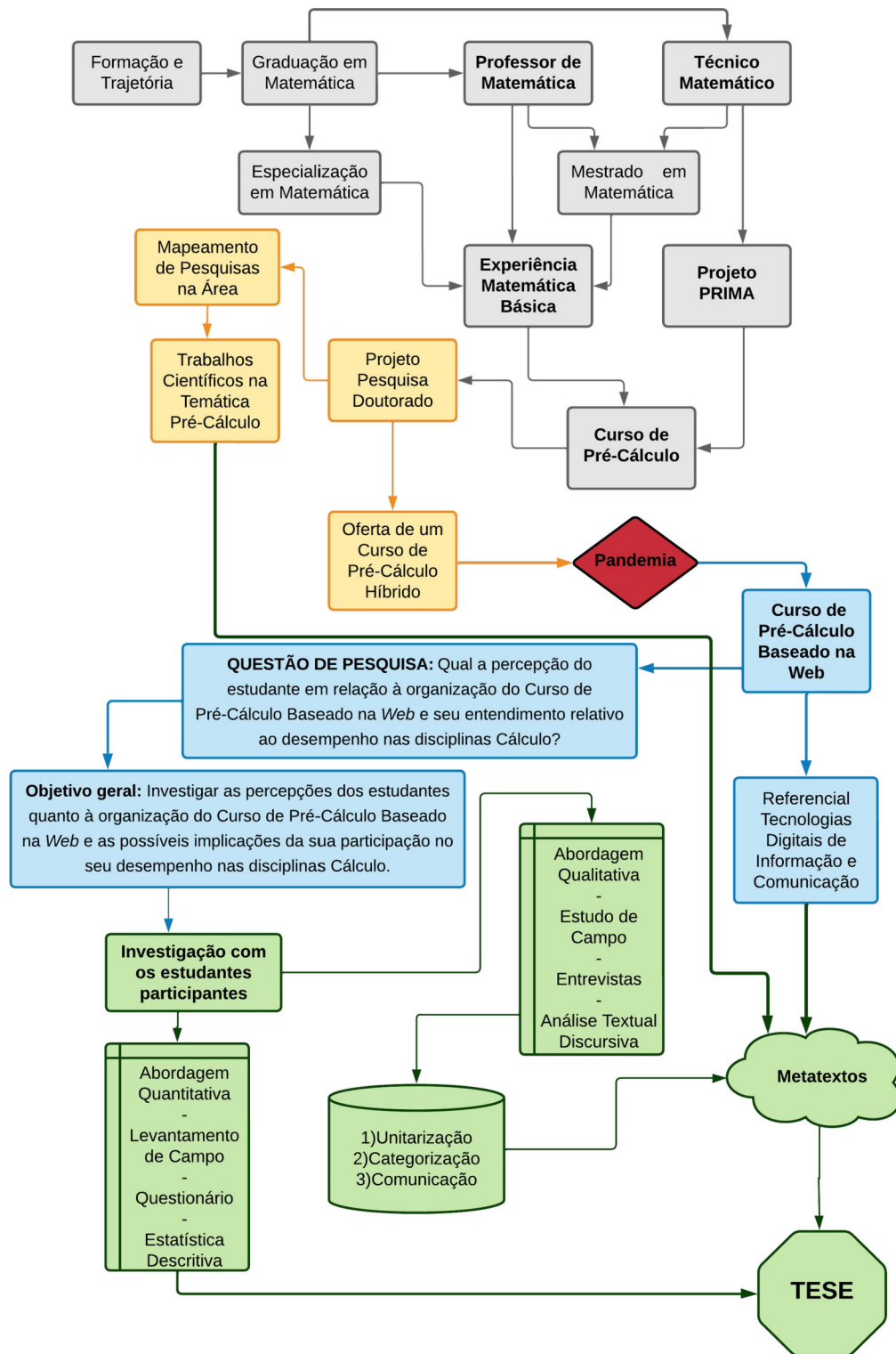
A percepção de um objeto não se limita a sua cor e forma, mas também ao sentido e significado atribuído por cada indivíduo a partir de suas experiências e funções cognitivas, as quais se transformam ao longo do desenvolvimento humano (VYGOTSKY, 2007). No contexto do Curso de Pré-Cálculo, entende-se que a percepção dos estudantes em relação ao material didático disponibilizado no AVA Moodle/Sead, os encontros síncronos, a interação e a construção do conhecimento dar-se-á a partir das experiências vividas e funções cognitivas de cada indivíduo e do contexto social em que estão inseridos.

Para se ter noção do contexto em que os atores da pesquisa estão inseridos e dos caminhos a serem percorridos, antes de passar a coletar dados ou procurar por bibliografia que aponte possível trajetória para a solução da questão de pesquisa, faz-se uma primeira sondagem, do que realmente vai se precisar, como um inventário que conduza a esboçar, ainda no início, a genealogia do tema em questão (BIEMBENGUT, 2008).

Ainda para a autora (2008, p.79), “as questões gerais a serem pesquisadas ou o esboço pormenorizado a ser seguido podem ser expressos na forma de mapa (desenhos, fluxograma, esquemas). São essenciais para organizar e planejar a pesquisa que se pretende”. Assim, o mapa evidenciado na Figura 1.5 servirá de guia

ao pesquisador, sem impossibilitá-lo de observar outros caminhos ou entes envolvidos.

Figura 1.5: Mapa de identificação e reconhecimento da pesquisa



Ao passar a identificar e mapear os dados a serem levantados e, ao mesmo tempo, observar e refletir sobre como eles se relacionam e se integram, as noções ampliam-se e completam-se. Assim, as questões, os pressupostos e os objetivos da pesquisa emergem, esboçando a metodologia da pesquisa.

A identificação e o reconhecimento por onde será percorrido e o que poderá ser pesquisado são as chaves do mapeamento na pesquisa educacional. Um mapa bem organizado não só facilita a identificação da questão que se pretende abordar, mas torna razoavelmente fácil a interpretação, a forma e a dimensão das informações inseridas, como também as possíveis conexões entre elas (BIEMBENGUT, 2008).

O mapa descrito na Figura 1.5 revela os caminhos a serem percorridos para realizar a pesquisa. Permite identificar as questões mais importantes que se pretende tratar e aquelas que se pode ter mais dificuldades para obtenção das informações. “O inventário não apenas sinaliza para os dados a serem levantados mas, principalmente, para as variáveis que estão implícitas nas ações de cada ente deste contexto” (BIEMBENGUT, 2008, p.86).

No próximo capítulo, seguindo a ideia do mapeamento na pesquisa educacional (BIEMBENGUT, 2008), adentra-se no mapa teórico, onde serão apresentados o ensino de Cálculo, com as justificativas dos principais pesquisadores na área da Educação Matemática sobre as dificuldades no ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo e um mapeamento das pesquisas na área dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo, além dos cursos dessa temática, ofertados nas universidades federais do estado do Rio Grande do Sul.

## **2. Mapa Teórico: A Importância dos Cursos Preparatórios<sup>6</sup> para as Disciplinas Cálculo**

Ao iniciar uma pesquisa, justifica-se efetuar um mapa teórico, que se baseia em uma revisão na literatura disponível, dos conceitos e das definições sobre o tema e a questão de pesquisa a ser investigada e, a seguir, das pesquisas acadêmicas que estão sendo desenvolvidas. Tais conceitos e definições não apenas esclarecem o tema e delimitam o campo de análise, mas também auxiliam na compreensão de quais conceitos e definições foram utilizados nas pesquisas realizadas no qual pretende-se fundamentar (BIEMBENGUT, 2008).

O mapa teórico não é simplesmente um levantamento e organização de dados, e muito menos o traçado de um mapa. É um forte componente não só para reconhecimento ou análise dos dados, mas, principalmente, por proporcionar um domínio sobre o conhecimento existente na área de investigação (BIEMBENGUT, 2008). Ainda sobre o mapa teórico:

Suscita-nos desenvolver fórmulas ou meios adequados para compreensão, análise e representação dos dados ou das informações investigadas e conhecer as questões que envolvem as ações educacionais ou pedagógicas à medida que essas questões se revelem ou revelem movimentos resultantes das circunstâncias (BIEMBENGUT, 2008, p.90).

Para Biembengut (2008), é crucial organizar os conceitos e as definições em uma espécie de mapa, fazendo agrupamentos por similitudes e diferenças, com o objetivo de permitir o reconhecimento de conceitos e definições do tema ou questão da pesquisa disponível, para depois, aproveitar-se das experiências próprias ou de outros com a finalidade de sustentar os resultados, relacionar e decidir o que pode ser adotado.

As dificuldades existentes no ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo, de diversos cursos de graduação da FURG, foi um dos fatores predominantes na escolha do tema para o projeto de tese de doutorado. Os cursos

---

<sup>6</sup> Por cursos preparatórios, entende-se os cursos que são ofertados como alternativa para suprir alguma defasagem de aprendizagem de tópicos de Matemática Básica que são indispensáveis para as disciplinas Cálculo.

preparatórios para as disciplinas Cálculo não são novidade na FURG, nem nas universidades federais gaúchas. De certa forma, são estratégias para reduzir os índices de retenção, reprovação e evasão dos estudantes nos cursos que possuem as disciplinas Cálculo em sua grade curricular. Assim, este capítulo foi dividido em duas seções: a dificuldade de ensino e aprendizagem nas disciplinas Cálculo e os cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo.

## **2.1. A Dificuldade de Ensino e Aprendizagem em Cálculo**

O baixo desempenho dos estudantes que ingressam na universidade, sobretudo nas disciplinas Cálculo, é bastante acentuado (SILVA, 2011). Nesse sentido, serão apresentadas nesta seção, as possíveis razões para tal situação.

De modo geral, o sistema educacional enfrenta problemas nas disciplinas que envolvem Matemática (LIMA, 2007), e com as disciplinas Cálculo não é diferente. Essa componente curricular de muitos cursos de graduação na área de Ciências Exatas apresenta altos índices de reprovação, evasão e retenção e esses problemas têm excluído inúmeros estudantes que conseguiram chegar até um curso superior (BARUFI, 1999; REIS, 2001; REZENDE, 2003, 2020; BARBOSA, 2004; SILVA, 2011; ARTIGUE et al, 1995).

### **2.1.1. O Ensino de Matemática e o Interesse dos Estudantes**

Lima (2007) afirma que não somente o ensino de Matemática vai mal, mas que todo o ensino vai mal. Ademais, segundo Masola e Allevato (2019), as dificuldades em Matemática são recorrentes, o que demanda uma reformulação no seu ensino. Toda criança que tem capacidade mental de aprender a ler e escrever é também capaz de aprender a Matemática ensinada nas séries iniciais do Ensino Fundamental e que todas as disciplinas que se ensinam no final desta modalidade de ensino (6º ao 9º ano) apresentam o mesmo grau de dificuldade e que nenhuma exige do estudante vocação, habilidade ou talento especial para aprendê-la (LIMA, 2007). No entanto, “o conhecimento matemático é, por natureza, encadeado e



cumulativo” (p.4), o que pode gerar alguma dificuldade, caso um conteúdo não tenha sido bem entendido e sirva de base para um próximo assunto.

Para Lima (2007), o ensino da Matemática deve ser organizado levando em consideração a natureza própria desta disciplina, os estudantes aos quais ela se destina e os motivos de sua inclusão no currículo. Ainda para o autor, com a finalidade de gradativa familiarização dos alunos com o método matemático, é necessário:

dotá-los de habilidades para lidar desembaraçadamente com os mecanismos do cálculo e dar-lhes condições para mais tarde saberem utilizar seus conhecimentos em situações da vida real, o ensino da Matemática deve abranger três componentes fundamentais, que chamaremos de conceituação, manipulação e aplicações (LIMA, 2007, p.139)

Por conceituação, entende-se a elaboração exata e objetiva das definições matemáticas, o enunciado correto das proposições, o uso do raciocínio dedutivo, a evidente conscientização de que as conclusões advêm de hipóteses que se admitem, o discernimento entre uma afirmação e sua recíproca, a determinação lógica entre conceitos diversos, assim como a interpretação e a reformulação de ideias e fatos sob formas e termos distintos (LIMA, 2007).

Segundo Lima (2007), a manipulação, principalmente algébrica, “está para o ensino e o aprendizado da Matemática assim como a prática dos exercícios e escalas musicais está para a música” (p.140). A desenvoltura e a destreza ao manusear equações, fórmulas e construções geométricas básicas, a evolução de atitudes mentais automáticas, permite ao utilizador da Matemática dedicar-se conscientemente nos temas cruciais, reduzindo a perda de tempo e energia com questões secundárias.

As aplicações são usos das noções e teorias da Matemática para a obtenção de resultados, conclusões e previsões em casos que vão desde problemas cotidianos a questões mais sutis de outras áreas: científicas, tecnológicas ou sociais. As aplicações matemáticas consistem no principal motivo pelo qual o ensino da Matemática é tão difundido e necessário, desde a antiguidade até os dias atuais e certamente cada vez mais no futuro (LIMA, 2007).

Por outra perspectiva, “a ação de aprender vem de necessidades pessoais que geram interesses. É difícil que os estudantes desenvolvam ações educativas de modo autônomo se estiverem desinteressados” (SOUZA; SOUZA; RAMOS, 2016,

p.1016). Dessa forma, as atividades didáticas devem ter em seus objetivos o interesse do aluno em aprender.

Para Tapia e Fita (2015), quando o professor se depara com alunos aparentemente pouco motivados, tende a pensar que não estão interessados. Assim, a motivação apresenta um papel importante para o desenvolvimento da aprendizagem. “A motivação pode ser interna, quando estamos interessados em aprender alguma coisa, ou externa, quando alguém nos desperta o interesse, a vontade de aprender” (TIBA, 1998, p.35).

Segundo Tapia e Fita (2015),

Por um lado, ao definir objetivos de aprendizagem, apresentar a informação, propor tarefas, responder à demanda dos alunos, avaliar a aprendizagem e exercer o controle e a autoridade, os professores criam ambientes que afetam a motivação e a aprendizagem (p.14).

Consequentemente, se o objetivo é motivar os alunos, precisa-se saber de que maneira os padrões de atuação podem colaborar na criação de ambientes capazes de conquistar que os alunos tenham interesse e esforço para aprender (TAPIA; FITA, 2015).

Por outro lado, devemos ter presente que o contexto tampouco motiva ou desmotiva sem mais. Ele o faz na medida em que interage com determinadas características dos alunos – suas metas, expectativas, formas de enfrentar as tarefas etc. Diante de uma explicação, não reagem da mesma forma o aluno que está preocupado em ser aprovado e pensando na quantidade de matéria que o professor apresenta – quantidade de matéria que terá de aprender – e o aluno cuja atenção depende da novidade e clareza da própria exposição, porque o preocupa sobretudo compreender e assimilar os conteúdos sobre os quais terá de trabalhar (TAPIA; FITA, 2015, p.14).

No entanto, é preciso considerar que a relação dos aspectos do contexto e do aluno é dinâmica, isto é, conforme a aula avança ou o estudante tenta resolver problemas e atividades com um grau de êxito maior ou menor, o contexto muda e a percepção da situação pode mudar. Um aluno pode ter uma experiência de compreender e prosseguir à de não compreender e não prosseguir, ou o oposto. Essas mudanças são diferentes em cada estudante. A maneira de pensar ante ao progresso ou à dificuldade, as estratégias postas em jogo e as causas pelas quais são atribuídos resultados, influenciados pelo contexto, moldam as emoções que o aluno experimenta e seu modo de agir (TAPIA; FITA, 2015).

O interesse é devido ao fato de manter a atenção voltada a algo, no caso, o desenvolvimento de uma explanação ou de uma atividade, tendo em vista que a

informação recebida pode ser relacionada com aquilo que já é sabido. Na medida em que o interesse depende da facilidade com a qual a informação é relacionada com o que já se sabe, é especialmente motivador, por um lado, o professor iniciar a sua aula levando em conta aquilo que os alunos conhecem sobre o tema; por outro lado, começar sua aula de forma que tenha uma temática clara que facilite a categorização e o entendimento da relação entre as ideias (TAPIA; FITA, 2015).

### **2.1.2. O Ensino das Disciplinas Cálculo**

As disciplinas Cálculo na FURG recebem diferentes nomes, dependendo do curso e dos conceitos abordados, a saber: Cálculo I, Cálculo (Anual), Cálculo Diferencial e Integral I, Matemática para Administração II, entre outros. Além do nome, as variações ocorrem também com suas ementas e carga horária. As disciplinas têm como propósito, em sua maioria, o estudo de conteúdos como limites, derivadas e integrais de funções de uma variável real. A complexidade de tais conceitos, associada ao fato de que muitos estudantes chegam à universidade com pouco conhecimento de Matemática Básica, requisito para o aprendizado das disciplinas supracitadas, por vezes acarreta o abandono do curso escolhido ou retardam sua conclusão (SILVA, 2011).

Silva (2017) sintetiza as definições de evasão e retenção, considerando a legislação analisada em seu trabalho de pesquisa, da seguinte forma: “Evasão é a saída definitiva do estudante do curso sem a respectiva conclusão” (p.40) e “Retenção é a condição que o estudante se encontra após decorrido o período mínimo de integralização do curso, até completar o prazo máximo para sua conclusão” (p.40).

As universidades brasileiras vêm buscando alternativas que possibilitem amenizar essas dificuldades e, desse modo, diminuir as taxas de reprovação e evasão. Zarpelon (2016) aponta algumas possibilidades debatidas por diferentes pesquisadores, dentre as quais a oferta de cursos ou disciplinas de nivelamento, como Pré-Cálculo, Cálculo Zero, Introdução ao Cálculo, Matemática Elementar, etc, nos quais são apresentados, revisados ou aprofundados tópicos de Matemática Básica aos estudantes ingressantes de cursos superiores.

Na FURG, existem várias ações que visam potencializar a aprendizagem matemática e, com isso, minimizar os índices de retenção nas disciplinas de Cálculo e a evasão nos seus respectivos cursos. Uma dessas ações é o Curso de Pré-Cálculo ofertado pelo projeto PRIMA, porém existem outras, a saber: o EAC do IMEF, o Território de Estudos de Matemática (TEMAT) e os projetos de monitorias propostas por professores da área.

O EAC tem como objetivos: inserir os graduandos nas ações de ensino das disciplinas básicas ofertadas pelo IMEF; proporcionar um melhor atendimento individual e acompanhamento dos estudantes nas disciplinas básicas, visando a qualidade do processo ensino e aprendizagem; propiciar aos estudantes uma rotina de estudo, disponibilizando técnicas inovadoras; incentivar os estudantes nas atividades de ensino constantes nos planos das disciplinas básicas, visando a melhoria do desempenho acadêmico; e diminuir o índice de retenção, evasão e abandono nas disciplinas básicas ofertadas pelo IMEF. Possui um total de 12 bolsistas, sendo quatro designados para as disciplinas Cálculo e os demais, distribuídos nas disciplinas de Álgebra Linear e Geometria Analítica, Física e Probabilidade e Estatística. Os atendimentos são realizados nas salas do próprio EAC.

Já o projeto TEMAT, é uma ação do grupo de pesquisa Laboratório de Ensino de Matemática Superior (LEMAS) em parceria com a PRAE. Tem como objetivo proporcionar aos discentes um espaço facilitador do processo de aprendizagem de Matemática do Ensino Superior. É um local onde os estudantes podem se reunir para estudar juntos e compartilhar suas experiências e saberes, promovendo a interação e a cooperação entre os acadêmicos. Os estudantes bolsistas e os voluntários apresentam oficinas, promovem atendimentos individuais e em grupo, esclarecendo dúvidas de Matemática relativas à Educação Básica e também de nível superior nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral e Geometria Analítica (PORTAL INSTITUCIONAL IMEF, 2021).

Além dessas ações, a universidade possui projetos de monitorias ofertados por professores em diversos ramos e especificamente na área das disciplinas Cálculo. No primeiro semestre de 2022 foram quatro projetos de monitoria em Cálculo. Ademais, todos os professores da área prestam atendimento individualizado

ou em grupo aos estudantes que tiverem dúvidas acerca dos conteúdos da disciplina.

As dificuldades dos estudantes referentes à aprendizagem dos conteúdos envolvidos nas disciplinas Cálculo, que são componentes da grade curricular de cursos de graduação nas diferentes áreas de Ciências Exatas, se retrata pelas altas taxas de reprovação e desistência do curso inicialmente escolhido pelo estudante universitário (SILVA, 2011).

Conforme pesquisas realizadas no âmbito do ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo, Silva (2011) afirma:

Ao ingressarem no curso superior, os estudantes trazem suas expectativas: aqueles que no Ensino Médio logravam sempre boas avaliações em Matemática, levam para a universidade a esperança de que o curso de Cálculo não deva representar obstáculos para o seu aprendizado. Entretanto, ao se depararem com questões globais envolvendo os temas anteriormente estudados, em geral de modo departamentalizado, acrescidas de novas ideias impactantes como o infinito, as aproximações, a continuidade, a incomensurabilidade, etc., quase sempre veem frustradas suas expectativas iniciais (p.400).

Os docentes da área de Cálculo também têm suas expectativas quanto a performance dos estudantes. Eles são, muitas vezes, guiados por uma idealização de que os estudantes trazem conhecimentos da Educação Básica suficiente para compreender suas explicações e construir seu próprio entendimento matemático (SILVA, 2011).

Na Educação Básica, em especial, no Ensino Médio, grande parte dos alunos não estudou nenhuma noção de Cálculo, e ao chegar em um curso superior, os novos conceitos são apresentados por uma abordagem que tem pouca relação de como o Cálculo foi estruturado historicamente, que passa a constituir uma grande dificuldade. Isto ocorre, principalmente, quando as questões do Cálculo são apresentadas em um contexto formal, de maneira estruturada, onde o conceito de número real é predominante e o estudo das funções de variável real aparece com finalidade em si mesma, baseada nas propriedades dos números reais (BARUFI, 1999).

Na ponderação de Reis (2001), cabe aos professores de Cálculo (e Análise), a avaliação de qual nível de rigor é apropriado alcançar sem perder o fundamento e o real entendimento das ideias matemáticas. Para o pesquisador,

devemos levar em consideração, fundamentalmente, o perfil do nosso estudante no que se refere a sua formação matemática anterior e aos

objetivos das disciplinas que ministramos para os diversos cursos da carreira universitária, os quais formam profissionais com os mais diferentes espectros (p.79).

Cabe pontuar que as disciplinas Cálculo estão presentes não somente nos cursos de Matemática (licenciatura e bacharelado), mas em outros cursos de graduação, que de alguma forma, precisam das ferramentas do Cálculo. Tais disciplinas têm o objetivo de fornecer as ferramentas matemáticas necessárias para a resolução de problemas característicos de suas áreas de interesse. Nesse caso, o destaque não costuma ser a sistematização simbólico formal do Cálculo, mas a preparação do aluno para que o mesmo compreenda a utilização dos conceitos e procedimentos desta área do conhecimento (LIMA; SILVA, 2012).

Reis (2001), observa que os princípios do Cálculo são objeto de estudo de diversas disciplinas de cursos universitários de várias áreas e que uma prática bastante comum, entre os docentes de Cálculo, é conduzir a disciplina usualmente do mesmo modo (mesmo conteúdo, mesma metodologia, mesmos exemplos), não levando em consideração a característica do curso. O autor entende que cada curso profissionalizante exige do docente uma transposição didática<sup>7</sup> pertinente, de tal maneira que os significados das ideias do Cálculo tenham relação próxima com o contexto do curso em questão.

Entretanto, cabe ressaltar que dependendo da área específica do curso, o professor, ao fazer uma tentativa de aplicabilidade, pode incorrer em uma contextualização superficial e forçada. Para Wagner (2006, p.64), “atribuir significado ao saber matemático que o aluno aprende, pode não ser algo fácil. No entanto, é o conhecimento matemático que incondicionalmente está presente em tudo que o aluno realiza durante toda a vida”.

Barbosa (2004), afirma que:

A contextualização do saber é uma ferramenta indispensável para a questão da transposição didática, pois implica recorrer a contextos que tenham significado para o aluno, envolvendo-o não só intelectualmente, mas também afetivamente, sendo assim uma estratégia fundamental para a construção de significados (p.41).

A falta de significados na aprendizagem nas disciplinas Cálculo origina-se, em parte, das dificuldades decorrentes dessa transposição. Para o estudante, a

---

<sup>7</sup> O termo transposição didática foi introduzido em 1975 pelo sociólogo Michel Verret e rediscutido por Yves Chevallard, pensador e educador francês, em 1985, em seu livro *La Transposition Didactique* (ALMEIDA, 2011), onde mostra as modificações que um saber sofre quando passa do campo científico para o campo escolar.

compreensão dos vínculos dos conteúdos estudados acontece quando ele entende essa passagem. Assim, a contextualização no ensino de Cálculo poderia vincular os conhecimentos aos ambientes de sua criação e onde são aplicados, agregar experiências concretas ao que se vai aprender e integrar o aprendizado a novas experiências (BARBOSA, 2004). Dessa forma, os cursos de Pré-Cálculo também devem ter em suas ementas, conteúdos aplicados diretamente no suprimento das dificuldades de Matemática Básica relacionadas às disciplinas Cálculo.

Para Reis (2001), o questionamento da problemática no ensino de Cálculo é feito na expectativa de se solucionar o problema das altas taxas de reprovação e evasão dos alunos. Para o pesquisador, “o ensino de Cálculo realmente deve se transformar num sério objeto de investigação por parte dos pesquisadores em Educação Matemática, que terão pela frente um enorme desafio no âmbito do ensino superior” (p.20).

O trabalho de Maurell et al (2020) traz um mapeamento de pesquisas educacionais referente a dois eventos ligados à Educação Matemática: Seminário Internacional de Educação Matemática (SIPEM) e Encontro Brasileiro de Pesquisas em Educação Matemática (EBRAPEM), no período de 2009 a 2017, no eixo temático Educação Matemática no Ensino Superior. Os resultados mostram que quase um terço dos trabalhos apresentados nesta temática é sobre a aprendizagem em Cálculo destacando a importância do tema na atualidade.

A má formação dos estudantes na disciplina de Matemática na Educação Básica, com alunos passivos, dependentes, com pouco domínio de conceitos básicos, sem hábitos de estudos, retrata uma visão bastante comum entre os docentes de Cálculo, de que a instrução inadequada dos discentes é a principal razão dos problemas no processo de ensino e de aprendizagem de Cálculo (REIS, 2001).

Rezende (2020), desenvolve sobre o ensino de Cálculo tratando das dificuldades de natureza epistemológica. Para ele, nem tudo no ensino “normal” de Cálculo são demonstrações, isso é tarefa do professor enquanto cabe ao estudante fazer exaustivas listas de exercícios. Daí surge um primeiro conflito pedagógico entre o que se pede e o que se faz: se nas aulas o que predomina são as demonstrações, nas avaliações, o que se pede em geral é a técnica, os cálculos de limites, de derivadas, de antiderivadas e integrais. Assim, acontece uma outra

característica normal no ensino de Cálculo que é a predominância da técnica sobre o significado.

O pesquisador pondera que para muitos estudantes de Cálculo, e professores também, as dificuldades de aprendizagem relativas a operação de limites estão ligadas mais às suas dificuldades em manipulações algébricas (polinômios e produtos notáveis, fatoração de polinômios, simplificações algébricas, relações trigonométricas, etc.) do que à sua interpretação analítica. Assim,

no contexto do ensino de Cálculo, pode-se dizer que a noção de limite de funções está mais caracterizada, portanto, como uma operação algébrica do que como uma operação analítica. Esta “algebrização” exacerbada da operação de limite caracteriza bem o que queremos dizer com a “prevalência da técnica sobre o significado”. Exercícios de técnicas de derivação e integração também preponderam sobre os exercícios de natureza conceitual (REZENDE, 2020, p. 21).

Artigue et al (1995) discorre sobre o ensino dos princípios de Cálculo: problemas epistemológicos, cognitivos e didáticos:

Es evidente que la enseñanza de los principios del cálculo es problemática. Numerosas investigaciones realizadas muestran, con convergencias sorprendentes, que si bien se puede enseñar a los estudiantes a realizar de forma más o menos mecánica algunos cálculos de derivadas y primitivas y a resolver algunos problemas estándar, se encuentran grandes dificultades para hacerlos entrar en verdad en el campo del cálculo y para hacerlos alcanzar una comprensión satisfactoria de los conceptos y métodos de pensamiento que son el centro de este campo de las matemáticas. Estos estudios también muestran de manera clara que, frente a las dificultades encontradas, la enseñanza tradicional y en particular la enseñanza universitaria, aun si tiene otras ambiciones, tiende a centrarse en una práctica algorítmica y algebraica del cálculo y a evaluar en esencia las competencias adquiridas en este dominio. Este fenómeno se convierte en un círculo vicioso: para obtener niveles aceptables de éxito, se evalúa aquello que los estudiantes pueden hacer mejor, y esto es, a su vez, considerado por los estudiantes como lo esencial ya que es lo que se evalúa<sup>8</sup> (ARTIGUE et al, 1995, p.97).

Para Artigue et al (1995), as dificuldades nas disciplinas Cálculo são de diversas naturezas e se conectam e reforçam reciprocamente em redes complexas e que podem ser agrupadas em três grandes categorias de tipos de dificuldades:

<sup>8</sup> Tradução do autor: É evidente que o ensino dos princípios do Cálculo é problemático. Numerosas pesquisas realizadas mostram, com convergências surpreendentes, que se bem pode ensinar aos alunos a realizar de forma mais ou menos mecânica alguns cálculos de derivadas e primitivas e a resolver alguns problemas padrão, existem grandes dificuldades em colocá-los de fato no campo do Cálculo e para fazê-los alcançar uma compreensão satisfatória dos conceitos e métodos de pensamento que estão no centro deste campo da matemática. Estes estudos também mostram claramente que, face às dificuldades encontradas, o ensino tradicional e em particular o ensino universitário, ainda que com outras ambições, tende a centrar uma prática algorítmica e algébrica do Cálculo e avaliar essencialmente as competências adquiridas neste domínio. Esse fenômeno se torna um círculo vicioso: para obter níveis aceitáveis de sucesso, avalia-se o que os alunos podem fazer de melhor, e isso é, por sua vez, considerado pelos estudantes como essencial, pois é o que é avaliado.



aquelas associadas com a complexidade dos objetos básicos de Cálculo (números reais, sequências, funções); aquelas associadas à conceitualização e à formalização da noção de limite; e aquelas vinculadas com as rupturas de Álgebra e Cálculo.

Para dar conta da primeira categoria de dificuldade citada no parágrafo anterior, o Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*, ofertado e pesquisado neste projeto de doutorado, tem como principal objetivo retomar os conteúdos de Matemática Básica de nível fundamental e médio indispensáveis para as disciplinas que envolvem Matemática em nível superior a fim de promover as condições necessárias à formação acadêmica dos estudantes.

Pesquisas mais recentes sobre investigação dos conhecimentos de assuntos precursores das disciplinas Cálculo evidenciam as dificuldades dos estudantes em vários tópicos de Matemática Básica tais como fatoração de polinômios, pesquisa de raízes, operações entre frações algébricas e simplificação (TORRES; HAVELANGE, 2017), funções polinomiais e seus respectivos gráficos (MENEGETTI; RODRIGUEZ; POFFAL, 2016), fato que pode gerar obstáculos na aprendizagem dos estudantes nas disciplinas Cálculo.

Na próxima seção, será mostrado o que tem sido feito para amenizar os problemas referentes às disciplinas Cálculo e, também, sobre os estudos realizados ao longo da última década.

## **2.2. Os Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo**

Foi visto na seção anterior que não são poucos os pesquisadores interessados no ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo, em especial, com referência à reprovação, evasão e retenção na disciplina. Assim, Rezende (2003) apresenta o que algumas instituições estão propondo para solucionar a questão, a qual o autor chama de solução “normal” para o ensino de Cálculo. A primeira solução, no contexto pedagógico, são as listas de exercícios com gabarito para que os estudantes possam fazer o seu “treinamento” com segurança.

O pesquisador apresenta como uma outra solução “normal” o uso de computadores em trabalhos complementares ou atividades em sala de aula, mas

destaca o que precisa ser feito não são projetos para uso de computadores para o ensino de Cálculo, e sim projetos para o ensino de Cálculo. E traz ainda:

Outro instrumento “normal” bastante usual nas instituições de ensino superior para o enfrentamento dos resultados catastróficos no ensino de Cálculo é a realização de cursos “preparatórios” para um curso inicial de Cálculo. É o caso por exemplo, do curso de “Cálculo Zero”, “Pré-Cálculo”, “Matemática Básica”, já tão familiares no nosso meio acadêmico.(REZENDE, 2020, p.24)

Dessa forma, essa seção será dividida em duas partes: a primeira que irá se referir ao mapa das pesquisas acadêmicas na área dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e a segunda parte que fará referência aos cursos de Pré-Cálculo e similares ofertados pelas universidades federais do estado do Rio Grande do Sul.

### **2.2.1. O Mapeamento das Pesquisas sobre Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo no Brasil**

Para Biembengut (2008), o mapa das pesquisas acadêmicas é uma metodologia cujo os procedimentos estão organizados em três etapas: identificação, classificação/organização e reconhecimento/análise. Ainda, segundo a autora,

não se restringe a um mero levantamento e organização de dados, e tampouco ao traçado de um mapa. É um forte constituinte não somente para reconhecimento ou análise dos dados, mas, especialmente, por proporcionar um vasto domínio sobre o conhecimento existente da área investigada (BIEMBENGUT, 2008, p. 90).

Dentro da proposta de organização de um mapa das pesquisas das publicações, relativas às teses, dissertações e artigos científicos, na etapa de identificação dos trabalhos, realizou-se uma busca no Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES e nas revistas científicas nas áreas de Educação ou Ensino com o tema cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo.

A busca dos trabalhos aconteceu de forma sistemática, primeiramente no Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES. Foram utilizados os seguintes descritores: “pré-cálculo”, “introdução ao cálculo”, “nivelamento em matemática”, “cálculo zero” e “matemática elementar”. A escolha por esses descritores ocorreu por serem esses os nomes mais atribuídos ao Pré-Cálculo. Assim foram recuperados 117 trabalhos e que após o filtro temporal, o qual foi restrito dos anos 2010 a 2020, foram obtidos 89 publicações. O descritor “cálculo zero” não retornou trabalho enquanto o descritor “matemática elementar” apresentou três publicações

que já haviam sido contadas no descritor “pré-cálculo”. O próximo passo foi a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos, a fim de verificar se os mesmos se referiam ao tema requerido inicialmente. Depois desse processo, foram selecionados 16 trabalhos, sendo 13 dissertações e 3 teses.

Em um segundo momento, foram identificadas as revistas na área de Educação ou Ensino, que tivessem a palavra Matemática no título e avaliadas com *Qualis* A1 e A2, no quadriênio 2013/2016 na plataforma Sucupira. São elas: Bolema: Boletim de Educação Matemática, AMAZÔNIA: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Educação Matemática em Revista, Educação Matemática Pesquisa, Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT, Revista de Educação, Ciências e Matemática, Boletim da Sociedade Brasileira de Matemática e RenCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

Para as revistas, os descritores foram os mesmos usados na primeira etapa, mas sem o uso das aspas, com um filtro temporal de 2010 a 2020. Logo em seguida foram lidos os títulos e resumos dos artigos para ver os que realmente estavam dentro da temática escolhida, que resultou em três documentos selecionados, conforme o Quadro 1, a seguir:

Quadro 1: Revistas identificadas com *Qualis* A1 e A2 na Plataforma Sucupira

<i>Qualis</i>	Revista	Docum. Recuperados	Docum. Selecionados
A1	Bolema: Boletim de Educação Matemática	19	0
A2	AMAZÔNIA: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	38	0
A2	Educação Matemática em Revista	68	0
A2	Educação Matemática Pesquisa	136	2
A2	Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT	122	1
A2	Revista de Educação, Ciências e Matemática	21	0
A2	Boletim da Sociedade Brasileira de Matemática	9	0
A2	RenCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática	63	0

Fonte: elaborado pelo autor

A discrepância entre os documentos recuperados e os selecionados pode ter ocorrido pelo fato dos descritores utilizados nas revistas serem bastante amplos. Por exemplo, no descritor *cálculo zero*, a busca recuperou trabalhos que envolvem a

palavra cálculo e trabalhos que incluem a palavra zero, que separadas, podem se referir a outros temas (zero da função, zero ou raiz da equação, o número zero, etc).

Feita a identificação dos trabalhos, segue-se então, para a próxima etapa do mapa das pesquisas acadêmicas, de classificação/organização, podendo se estruturar em forma de catálogo, rol ou descrição pormenorizada (BIEMBENGUT, 2008). Assim, no quadro 2, fica exposto o tipo, o título, a autoria/ano e a instituição/UF do trabalho classificado.

Quadro 2: Trabalhos classificados na etapa de identificação

<b>Tipo</b>	<b>Título</b>	<b>Autoria/Ano</b>	<b>Instituição/UF</b>
<b>Teses</b>			
Doutorado em Educação Matemática	Um curso de Matemática Básica através da resolução de problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete	Noguti (2014)	UNESP/SP
Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática	Contribuições das representações semióticas para compreensão de conceitos fundamentais para o Cálculo Diferencial e Integral por alunos de um curso de licenciatura em Matemática	Denardi (2019)	UFN/RS
Doutorado em Ensino de Matemática	O Pré-Cálculo na formação inicial do professor de Matemática: múltiplos olhares	Andrade (2020)	UFRJ/RJ
<b>Dissertações</b>			
Mestrado Profissional em Educação Matemática	Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados: uma proposta para cursos de Introdução ao Cálculo	Alves (2010)	UFOP/MG
Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática	Análise de erros em Matemática: um estudo com alunos de ensino superior	Bortoli (2011)	UFN/RS
Mestrado em Ensino de Matemática	Introdução ao Cálculo: uma proposta associando pesquisa e intervenção	Luz (2011)	UFRJ/RJ
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Uma proposta de atividades didáticas com tópicos de Matemática Básica preparatórios para o estudo de Cálculo universitário	Ladeira (2014)	PUC/MG
Mestrado em Educação	Indicadores de permanência na Educação Superior: o caso da disciplina Cálculo Diferencial e Integral I	Gomes (2015)	Centro Universitário La Salle/RS
Mestrado Profissional em Matemática- Profmat	O Ensino e a Aprendizagem de Cálculo 1 na Universidade: Entender e Intervir	Costa Neto (2017)	UNB/DF
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática	Matemática para Engenharia: Unidades de Ensino Potencialmente Significativas para superar lacunas em Matemática	Boff (2017)	UCS/RS

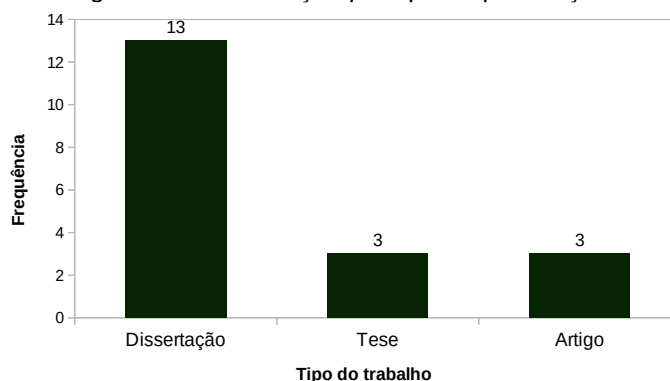
	Básica		
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	Contribuições do curso de nivelamento em Matemática na disciplina de Cálculo I	Santos (2018)	UFAM/AM
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	A prática educativa na introdução do Cálculo com várias abordagens na educação em cursos de Engenharia	Isewaki (2019)	PUC/MG
Mestrado Profissional em Matemática- Profmat	Possibilidades para melhorar o desempenho dos acadêmicos na disciplina de Cálculo	Teixeira (2019)	UFG/GO
Mestrado Profissional em Informática na Educação	As dificuldades e os desafios de uma turma de Pré-Cálculo: um estudo de inspiração etnográfica	Koch (2020)	IFRS/RS
Mestrado em Psicologia	Fracasso escolar em Matemática no Ensino Superior: um estudo exploratório à luz da Psicologia histórico-cultural	Oliveira (2020)	UFRN/RN
Mestrado em Educação Matemática	O uso da sala de aula invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de Matemática elementar	Nachtigall (2020)	UFPe/RS
<b>Artigos</b>			
Revista Educação Matemática Pesquisa	Associando pesquisa e intervenção em uma disciplina de Introdução ao Cálculo: um estudo de caso na UFRJ	Luz e Santos (2015)	UFRJ/RJ
Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT	Uma prática pedagógica no ensino de funções utilizando o Geogebra em um curso de Pré-Cálculo híbrido	Saadi, Machado e Pereira (2020)	FURG/RS
Revista Educação Matemática Pesquisa	O que dizem os professores das licenciaturas em matemática sobre suas práticas e percepções em Pré-Cálculo?	Andrade, Oliveira e Esquinalha (2020)	UFRJ/RJ

Fonte: elaborado pelo autor

Ainda na etapa de classificação/organização, os trabalhos foram agrupados conforme o seu tipo e ano de publicação. Dessa forma, dos 19 trabalhos classificados, tem-se 13 dissertações, 3 teses e 3 artigos (Figura 2.1).

Das 16 produções de programas de pós-graduação, seis são de mestrados profissionalizantes, seis são de programas intitulado de ensino, dois são de programas na área de Educação Matemática, um na área de Educação e um mestrado em Psicologia. Já os periódicos, são todos na área de Educação ou Ensino de Matemática, sendo os três artigos de revistas com *Qualis* A2.

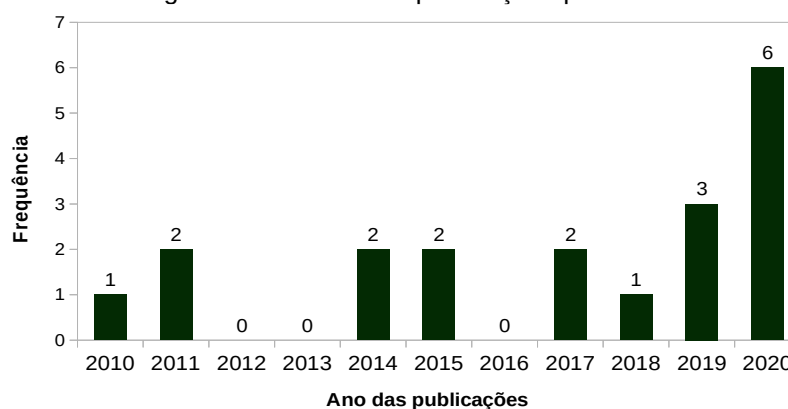
Figura 2.1: Distribuição por tipo de publicação



Fonte: elaborado pelo autor

Relativo ao período das publicações, não foram identificadas produções nos anos de 2012, 2013 e 2016. Nos outros anos, entre 2010 e 2020, o número de produções variou entre um e seis, sendo destacado o ano de 2020 que apresentou 6 publicações (Figura 2.2).

Figura 2.2: Número de publicações por ano



Fonte: elaborado pelo autor

Na terceira etapa do mapa das pesquisas acadêmicas, de reconhecimento/análise, busca-se compreender o teor dos trabalhos com o tema cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo, e quais recursos e métodos foram utilizados para dar suporte e fundamentação aos mesmos. Para Biembengut (2008):

A partir dessa seleção, passamos a tomar ciência desses trabalhos e a situar conhecimentos relevantes para a elucidação do problema que pretendemos investigar. Não se trata apenas de levantar as pesquisas existentes e relatá-las como parte de sequência histórica linearmente trabalhada, mas, sim, identificar os pontos relevantes ou significativos que nos valham como guia para compreender os segmentos já pesquisados e expressos de forma a nos permitir elaborar um sistema de explicação ou de interpretação (p. 93).

Nessa dinâmica, foi organizado um quadro (Apêndice) com as publicações, identificando o tipo, o ano, o título, a autoria, instituição, o resumo, os objetivos e as palavras-chaves de cada trabalho.

Em um primeiro movimento para um agrupamento, propõe-se a geração de uma nuvem de palavras a partir das palavras-chaves. Para Borba, Almeida e Gracias (2018, p.79) “essa nuvem apresenta com maior destaque as palavras que aparecem com maior frequência no texto. Ao utilizá-lo, podemos partir de uma ferramenta quantitativa e lançar um olhar qualitativo”.

Das palavras-chaves dos trabalhos, foram organizadas as expressões, montando-se uma tabela de frequências para a posterior criação da nuvem de palavras (Figura 2.3) que foi gerada por intermédio de algoritmos do *website* livre *wordclouds.com*. A análise foi feita a partir da leitura das expressões de maior destaque.

Figura 2.3: Nuvem de palavras geradas com as palavras-chaves dos trabalhos



Fonte: elaborado pelo autor

Com esse movimento inicial, a nuvem de palavras referente às palavras-chaves destacou os termos: Cálculo, Pré-Cálculo, Matemática Elementar e Tecnologia da Informação e Comunicação. Outros termos apareceram com um destaque menor, tais como: Nivelamento em Matemática, Transição para o Ensino Superior e Educação Matemática. Dessa forma, pode-se notar que a nuvem de palavras é análoga a um gráfico, expressando em tamanho maior as expressões que mais apareceram, que reforça a ideia principal das publicações selecionadas.

No tocante à natureza dos trabalhos classificados, treze são referentes a pesquisas qualitativas e três pesquisas são do tipo mistas, mas com o viés mais qualitativo (SANTOS, 2018; GOMES, 2015; NOGUTI, 2014). Ademais, um trabalho de mestrado utilizou um método quantitativo em sua análise (COSTA NETO, 2017) e um artigo apenas descreve uma prática pedagógica sobre um curso de Pré-Cálculo (SAADI; MACHADO; CORRÊA, 2020).

Em duas pesquisas mistas, os dados que se referem à parte quantitativa, a análise foi relativa ao desempenho dos estudantes em um teste diagnóstico no início do curso de Matemática Básica (NOGUTI, 2014) e na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (SANTOS, 2018) ao fazer comparações entre os estudantes que fizeram o curso preparatório para as disciplinas Cálculo com os que não realizaram.

A outra pesquisa mista teve como objetivo identificar os indicadores que norteiam o contexto dos ingressantes nos cursos de Engenharia, capazes de sinalizar sucesso ou não nas disciplinas Cálculo (GOMES, 2015). Sua característica foi um estudo de caso com objetivo exploratório descritivo onde foram utilizadas abordagens quantitativa, por meio de um estudo de cunho longitudinal documental, e qualitativa, por intermédio de entrevista semiestruturada. A análise dos dados quantitativos se deu por meio da Estatística Descritiva enquanto que para a análise dos dados qualitativos foi utilizada a Análise Textual Discursiva.

No caso das pesquisas qualitativas, quanto ao objetivo, a maior parte foi classificada como exploratória e apenas uma como descritiva participante (BOFF, 2017). Nas pesquisas exploratórias, observou-se que quanto aos procedimentos técnicos, o tipo das produções foi bem variado: o estudo de caso (LUZ, SANTOS, 2015; LUZ, 2015; DENARDI, 2019), a pesquisa bibliográfica (TEIXEIRA, 2019), o estudo de campo (ALVES, 2010; BORTOLI, 2011; LADEIRA, 2014; ISEWAKI, 2019;



ANDRADE, OLIVEIRA, ESQUINCALHA, 2020) e a pesquisa-ação (NACHTIGALL, 2020). Ainda tem o trabalho de Andrade (2020) que foi apresentado como um *multipaper*. Em relação aos percursos metodológicos, os questionários, entrevistas e observações foram utilizados como fontes de coleta de dados.

Algo percebido foi uma falta de padronização em relação à nomenclatura, formato, carga horária e modalidade de oferta dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo. O que foi possível identificar é que em grande parte dos trabalhos, o objeto era uma disciplina de Pré-Cálculo, mas observou-se também, as disciplinas Introdução ao Cálculo, Matemática Elementar e Matemática Básica, ofertada semestralmente, com carga horária bastante variada, em geral, anteriores às disciplinas Cálculo (KOCH, 2020; OLIVEIRA, 2020; ANDRADE; OLIVEIRA; ESQUINCALHA, 2020; ANDRADE, 2020; DENARDI, 2019; TEIXEIRA, 2019; BOFF, 2017; GOMES, 2015; LUZ; SANTOS, 2015; LUZ, 2011; BORTOLI, 2011; ALVES, 2010).

Ainda haviam os projetos de ensino e de extensão como os cursos de Pré-Cálculo e de Matemática Básica. A carga horária dos projetos, com formato de minicursos, duravam algumas semanas e antecederiam o início das aulas de Cálculo (NACHTIGALL, 2020; SANTOS, 2018; NOGUTI, 2014; LADEIRA, 2014). Em todos os casos, o conteúdo mais trabalhado foram funções reais, já que um dos objetivos das disciplinas Cálculo é resolver problemas de taxas de variação, áreas e volumes, modelados por esse conteúdo.

O segundo movimento utilizado nesta etapa de reconhecimento/análise é a categorização dos trabalhos classificados na etapa anterior do mapa das pesquisas acadêmicas. Biembengut (2008, p.95) indica o processo de reconhecimento e categorização como a etapa necessária para “compreender os fatos, ponderá-los, compará-los, rejeitar alguns, conservar outros, reunir elementos que possam vir a se constituir em excepcional embasamento ao pesquisador”. Além disso, segundo a autora:

Para reconhecer e/ou analisar os trabalhos acadêmicos tomamos as sínteses por nós elaboradas e procuramos classificá-los de acordo com algum critério, agrupando-os. É essencial termos claros os conceitos e as definições relativos ao tema de pesquisa que pretendemos efetuar como parâmetro ou referência. Reconhecer significa identificar e assinalar concepções teóricas e principais resultados. Analisar implica combinar vários dados ou resultados específicos em um mais geral, realizando

combinações por meio de associações em função de similaridades, contraste ou proximidade, vizinhança (BIEMBENGUT, 2008, p. 95).

Assim, com as ideias centrais das publicações foram feitas aproximações com duas perspectivas: 1) *a tecnologia da informação e comunicação nos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo* (oito trabalhos) e 2) *a investigação dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e sua relação com o desempenho dos estudantes* (onze trabalhos).

Em relação à primeira categoria, as publicações têm o uso das tecnologias de informação e comunicação como tema comum onde os pesquisadores utilizam softwares matemáticos livres como o Geogebra (ALVES, 2010; DENARDI, 2019; SAADI, MACHADO, CORRÊA, 2020), o Maxima (LADEIRA, 2014; TEIXEIRA, 2019) e os *Mathlets* (uma pequena plataforma independente e interativa para o ensino de Matemática) que são utilizados como recursos visuais, dinâmicos e interativos para estruturar um ambiente de ensino e aprendizagem onde a construção dos conceitos de funções elementares, fossem potencializadas (LUZ, 2011; LUZ; SANTOS, 2015). Além desses trabalhos, configura nessa categoria o trabalho de Nachtigall (2020) que utiliza a metodologia da sala de aula invertida ao ministrar um curso de Matemática elementar de curta duração.

Nota-se um questionamento sobre a possibilidade de promover a aprendizagem dos conteúdos indispensáveis às disciplinas Cálculo nestas disciplinas e minicursos. Destaca-se, então, que existe uma compreensão referente às limitações de tempo e de estruturas das instituições. Será que nesses cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo podem haver uma mesma abordagem de conteúdos vistos na Educação Básica, muitas vezes criticada por não preparar os estudantes para o Ensino Superior?

Percebeu-se, por meio dos trabalhos apresentados nesta primeira categoria, que existe um movimento de mudança na maneira de apresentação do curso. A utilização de recursos tecnológicos foi determinante na proposta de um curso preparatório para as disciplinas Cálculo e que as tecnologias digitais da informação e comunicação vêm sendo amplamente discutidas e utilizadas, tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior (VALENTE, 2014a; BACICH, 2016; KENSKI; MEDEIROS; ORDÉAS, 2019). A convergência nessas pesquisas refere-se ao ganho

na aprendizagem, tendo a mediação do professor como primordial, pois somente o uso da tecnologia e a escolha das atividades não garantem o sucesso.

No que se refere à segunda categoria, a discussão sobre o desempenho dos estudantes que participaram dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo está em voga. Os trabalhos publicados se relacionam por meio de investigações diversas com professores e estudantes de cursos superiores na área do Cálculo: a discussão sobre o ensino e formação de professores da Educação Básica (ANDRADE, OLIVEIRA, ESQUINCALHA, 2020; ANDRADE, 2020), a contribuição de um curso preparatório na superação de problemas nas disciplinas Cálculo relativo aos motivos geradores (SANTOS, 2018), a avaliação diagnóstica na disciplina de Pré-Cálculo (BORTOLI, 2011; BOFF, 2017), a utilização da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação por meio da Resolução de Problemas (NOGUTI, 2014), uma pesquisa nas disciplinas Cálculo com a coleta de dados da mesma fazendo uma comparação com os dados de exames de larga escala (COSTA NETO, 2017), as dificuldades de uma turma de Pré-Cálculo (KOCH, 2020; OLIVEIRA, 2020), um estudo das disciplinas Cálculo com sustentação na Teoria dos Registros de Representação Semiótica (ISEWAKI, 2019) e uma análise dos desempenho dos estudantes de uma disciplina de Matemática Elementar (GOMES, 2015).

Observa-se que são muitos os trabalhos que tem como foco a investigação dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo. Nesse sentido, considera-se significativa todas as ações com a finalidade de abrandar a transição do Ensino Médio para o Ensino Superior, de forma a favorecer o desempenho não somente nas disciplinas Cálculo, mas também durante a permanência no curso escolhido.

O grande número de investigações acerca do tema cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo, nesta segunda categoria, mostra a importância do assunto em questão. A dificuldade no ensino e aprendizagem nas disciplinas Cálculo tem sido muito recorrente. Diversos autores e pesquisadores têm abordado em suas pesquisas a necessidade de se discutir essa temática (BARUFI, 1999; REIS, 2001; REZENDE, 2003; SILVA, 2011; ARTIGUE et al, 1995). Isso mostra que os novos pesquisadores também estão interessados em melhorar a qualidade no Ensino Superior, em especial, no ensino das disciplinas Cálculo.

Diante do exposto, buscou-se por meio de uma revisão de literatura, pesquisas referentes a cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo que

pudessem ter algum tipo de encadeamento com essa proposta de pesquisa que visa uma investigação acerca da compreensão do estudante em relação à organização e à estrutura do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo.

Ao iniciar as leituras dos trabalhos, já se tinha a convicção do tema a ser pesquisado, porém precisava-se buscar ideias para a investigação e definir um referencial teórico e metodológico. Dessa forma, o mapeamento das pesquisas educacionais foi muito importante para ampliar a visão sobre os cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e sobre as tecnologias digitais de comunicação e informação.

Entre as implicações desses trabalhos para a proposta de pesquisa de doutorado, destaca-se:

- Com relação à **tecnologia da informação e comunicação nos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo**, as publicações retratam que não são poucos os pesquisadores que vem utilizando recursos computacionais e comunicacionais no ensino da Matemática, em especial, nas disciplinas e cursos que antecedem as disciplinas Cálculo. O uso de *softwares* matemáticos no ensino de tópicos de Matemática Básica são exemplos dessa utilização.
- No tocante à **investigação dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e sua relação com o desempenho dos estudantes**, os trabalhos analisados retratam a relação da disciplina Pré-Cálculo com discussões sobre a formação em Matemática Básica dos estudantes. A superação do problema da reprovação também foi tema de discussão assim como a avaliação diagnóstica perante um curso preparatório foram temas discutidos para melhorar o ensino nas disciplinas Cálculo. Houve também investigações acerca das dificuldades de turmas de Pré-Cálculo bem como o apontamento de soluções.

### **2.2.2. Os Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo nas Universidades Federais Gaúchas**

A FURG é uma universidade pública de âmbito federal localizada no estado do Rio Grande do Sul. Em virtude disso, foi feita uma escolha por instituições de

mesma categoria para averiguação sobre a oferta de cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo. Assim, em consulta nos *sítes* das universidades federais com reitoria sediada no estado do Rio Grande do Sul, constatou-se que algumas dessas universidades possuem projetos institucionais na área e outras, possuem projetos de grupos como o Programa de Educação Tutorial (PET) e ainda o Pré-Cálculo ofertado como uma disciplina.

No portal eletrônico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), utilizando o termo Pré-Cálculo, o mesmo faz um encaminhamento para a página do projeto (<http://www.ufrgs.br/precalculo/>). No *link*, tem as informações do curso, que é oferecido semestralmente pelo Departamento de Matemática Pura e Aplicada do Instituto de Matemática da UFRGS, tendo como público-alvo, exclusivamente os estudantes calouros de todos os cursos da universidade que possuem alguma disciplina de Cálculo em seu primeiro semestre letivo (PORTAL INSTITUCIONAL UFRGS, 2020).

O Curso de Pré-Cálculo da UFRGS tem como objetivo, propiciar uma experiência que facilite a transição do Ensino Médio para a Matemática de nível superior, em especial para o Cálculo, incentivando a autonomia e a autocrítica no estudo e na superação das dificuldades. Essa revisão é desenvolvida em forma de estudo dirigido em pequenos grupos, orientados por professores e acompanhados por monitores. A avaliação do estudante é feita por meio de testes, participação e frequência (PORTAL INSTITUCIONAL UFRGS, 2020).

No portal da Universidade Federal de Pelotas (UFPeL) foi feita uma busca com o descritor Pré-Cálculo, o que gerou mais de um link: a disciplina de Pré-Cálculo (<https://institucional.ufpel.edu.br/disciplinas/cod/0100229>), o Curso de Pré-Cálculo no Moodle (<https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2722>) e o projeto Grupo de Apoio à Matemática (GAMA) (<https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/>).

A disciplina Pré-Cálculo é ofertada semestralmente pelo Departamento de Matemática e Estatística da UFPeL cuja ementa<sup>9</sup> trata de conteúdos de Matemática da Educação Básica. Tem como objetivo geral, fornecer subsídios aos discentes

---

<sup>9</sup>Números reais. Sistema de coordenadas cartesianas. Funções reais de uma variável real: conceitos básicos; funções par, ímpar, periódica e monótona; extremos; função bijetora, funções composta e inversa; gráficos. Funções linear e afim. Funções potenciais e funções raízes. Funções racionais. Funções exponenciais e logarítmicas. Funções trigonométricas e inversas. Números complexos: operações, propriedades, raízes.

para criar base para o estudo de disciplinas matemáticas posteriores e objetivos específicos, rever criticamente as noções básicas da matemática aprendidas no Ensino Médio (linguagem de conjuntos, números reais e complexos, relações, funções), fundamentar a teoria de números reais, construir várias famílias de funções e preparar a futura introdução das ferramentas da análise matemática (PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [1], 2021).

O Curso de Pré-Cálculo no Moodle é um projeto de ensino desenvolvido pelo Centro de Engenharias da UFPEL. Tem como objetivos:

desenvolver conteúdos pré-requisitos para Cálculo A, introduzir os alunos na plataforma Moodle, fortalecer a base de conhecimentos matemáticos dos alunos, diminuir a evasão dos acadêmicos que se matriculam nas disciplinas de Cálculo, aumentar o índice de aprovação na disciplina de Cálculo A, motivar os alunos para o estudo das disciplinas de matemática no curso de engenharia e entender a aplicar os conhecimentos adquiridos (PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [2], 2020).

O projeto é justificado por meio do que se sabe acerca das dificuldades das disciplinas Cálculo, sobre conceitos básicos anteriores, e que os estudantes que têm uma boa base desses conceitos, normalmente terminam a disciplina com aprovação (PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [2], 2020).

Ainda na UFPEL, foi localizado o projeto GAMA, que tem como objetivo geral, oferecer diversas atividades relacionadas ao ensino e a aprendizagem de Matemática, tais como cursos de curta duração e monitorias abordando conceitos matemáticos em nível fundamental, médio e superior, tanto para estudantes da UFPEL quanto para estudantes e professores da rede pública de ensino, fomentando discussões e desenvolvendo pesquisas neste contexto (PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [3], 2018).

O projeto GAMA atua em várias frentes, articulando ações de ensino, pesquisa e extensão, tais como: atividades de reforço em Matemática, curso preparatório para as disciplinas Cálculo, encontros, monitorias, elaboração de videoaulas, qualificação dos bolsistas, qualificação do projetos, atividades de extensão e atividades de pesquisa (PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [3], 2018).

A Universidade Federal de Santa Maria oferece os cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo em forma de projetos. As informações contidas no *site* são de projetos ofertados pelo PET Matemática e pela Central de Tutoria do Centro de Ciências Naturais e Exatas (CCNE). Além destes, a UFSM – Campus Cachoeira do Sul tem ofertado o projeto REMEDIO, projeto de ensino nos moldes dos cursos

preparatórios para as disciplinas Cálculo (PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [1], 2019).

O PET Matemática oferece auxílio didático em conteúdos matemáticos da Educação Básica. Essa atividade tem o objetivo de auxiliar os acadêmicos em conteúdos básicos de Matemática. Assim, a partir da produção de uma apostila de Pré-Cálculo, organiza encontros para que sejam retomados alguns conteúdos essenciais nas disciplinas da graduação na área de Matemática (PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [2], 2020).

A Central de Tutoria, vinculada ao CCNE, atende a todos os estudantes da universidade e desenvolve ações de tutoria por pares, nas áreas de Matemática, Química, Física, Estatística, Biologia, entre outras, integrando tutores de diferentes cursos das áreas das ciências exatas e naturais para apoiar os estudantes nas dificuldades relacionadas aos conteúdos. Em outubro de 2021, foram ofertados diversos minicursos, entre eles, o Pré-Cálculo e Pré-Física (PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [3], 2021).

Já o projeto REMEDIO tem como objetivo principal,

oferecer uma revisão dos conteúdos da Matemática integrados no ensino da Física e Química visando propiciar experiências que reforcem o conhecimento matemático tão necessário para o sucesso nas disciplinas Cálculo, Física e Química, facilitando assim a transição do Ensino Médio para o Ensino Superior (PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [1], 2019).

Na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), segundo o coordenador do projeto de ensino Matemática na Quarentena (contatado por *e-mail*), existem alguns cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo que são oferecidos por grupos de professores em diferentes campi, registrados como projetos de Ensino. Porém, não existe um curso geral institucionalizado e um curso fixo todos os semestres.

O capítulo seguinte trata de outro mapa teórico, referente à educação apoiada por tecnologias digitais de informação e comunicação.

### **3. Mapa Teórico: A Educação Apoiada por Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**

Ao dar seguimento na ideia de mapa teórico, são apresentados os processos envolvidos na caracterização e definição da temática e na identificação e consulta de pesquisas congêneres e recentes que não somente darão sustentação à investigação que se pretende realizar, como também permitirão justificar a pesquisa situando-a no mapa dos trabalhos já produzidos (BIEMBENGUT, 2008).

Assim, neste capítulo, dividido em duas seções, serão discutidas as tecnologias digitais de informação e comunicação e apresentada uma breve descrição das modalidades de ensino utilizando essas tecnologias, bem como é especificado o tipo de modalidade para o curso investigado na presente pesquisa.

#### **3.1. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação**

Esta seção trata das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no sentido amplo de sua definição e está dividida em duas subseções como a utilização de aparelhos tecnológicos associados às ferramentas da internet voltados ao ambiente educacional e da cultura digital e as interações possibilitadas pela tecnologia.

##### **3.1.1. Os Aparelhos Tecnológicos e as Ferramentas da Internet**

Para Kenski (2003, p.3), “toda aprendizagem, em todos os tempos é mediada pelas tecnologias disponíveis”. A educação apoiada por TDIC tem se tornado algo muito frequente na vida dos professores e estudantes, seja com o uso de aparelhos tecnológicos, como computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*, seja com as diferentes ferramentas da internet, como enviar e receber *e-mails*, acessar as redes sociais, utilizar aplicativos de mensagens e nas atividades



relacionadas à educação, como por exemplos, *Khan Academy*, *Moodle*, *YouTube* e *Google Classroom*.

As tecnologias têm suas peculiaridades. É preciso saber combinar a finalidade de ensino com os suportes tecnológicos que melhor satisfaçam a esses objetivos. Assim, a utilização das TDIC deve obedecer alguns critérios. Por exemplo, quando a proposta de ensino envolve razoável interação (com o conteúdo ou com outras pessoas) e exige a personalização dos caminhos de aprendizagem, os recursos resultantes do uso do computador e da internet dão novos atributos para o desenvolvimento de aprendizagens (KENSKI, 2003).

Desta forma, não basta apenas o educador ter o conhecimento técnico das TDIC, é necessário que essa familiaridade esteja associada ao conhecimento das metodologias de ensino e dos processos de aprendizagem.

Kenski (2012) menciona que são utilizados vários tipos de tecnologias para aprender e saber mais e que se necessita da educação para aprender e saber mais sobre as tecnologias. Grande parte das tecnologias é usada como auxiliar no processo educativo. Apesar de não ser nem o objeto, nem a sua substância e nem a sua finalidade, elas estão praticamente em todos os momentos do processo educativo, desde o planejamento de um curso ou disciplina, a elaboração de uma proposta de atividade, até a certificação dos estudantes que concluíram uma formação. Para a autora:

a organização do espaço, do tempo, o número de alunos que compõe cada turma e os objetivos do ensino podem trazer mudanças significativas para as maneiras como professores e alunos irão utilizar as tecnologias em suas aulas. A escolha de determinado tipo de tecnologia altera profundamente a natureza do processo educacional e a comunicação entre os participantes (KENSKI, 2012, p.49).

Para Bacich (2016), no atual momento cultural configurado nas TDIC, a mediação é proporcionada por diferentes contextos digitais. Por exemplo, na internet, os indivíduos estão conectados por dispositivos como: computadores, *tablets*, *smartphones*. Assim, “a cultura escolar pode ser formada a partir da interação de diferentes culturas e esse contexto tecnológico, certamente, impacta no processo de construção de conceitos” (2016, p.17). Nessa perspectiva, as relações entre docentes e estudantes são menos centradas no professor e são mais colaborativas, tornando uma necessidade repensar o ambiente escolar.

Segundo Kenski (2012),

Ao acessar a internet, a qualquer momento, você já não precisa ficar sozinho diante da tela do computador. Em salas de bate-papo, sites de relacionamentos, grupos de discussão, é possível o acesso a muitas outras pessoas que, como você, estão querendo conversar, trocar ideias, pedir ajuda, enfim, “teclar”, interagir (p. 36).

Ainda para a autora, a internet é o ponto de encontro e dispersão de pessoas conectadas com os mais variados objetivos e é o espaço possível de integração e articulação com tudo o que existe no espaço digital, o ciberespaço (KENSKI, 2012).

O ciberespaço (ou rede) é o meio de comunicação que emerge da interligação mundial dos computadores. Para Levy (2010, p.17), “o termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo”.

Para Kenski, Medeiros e Ordéas (2019), a Internet, como uma das camadas das tecnologias digitais, em pouco tempo de plena existência, possibilitou a formação de redes e o acesso aberto a informações. “Uma nova tecnologia digital é ponto de partida para a criação de inúmeras outras tecnologias, mais potentes, diferentes e que ampliam a capacidade humana de ir além do conhecido e vivenciado até então” (p.142).

Contemporaneamente, as TDIC têm um papel impulsionador que impacta e condiciona, e por vezes, até define as configurações de uma nova concepção de sociedade (MODELSKI; GIRAFFA; CASARTELLI, 2019). Para os autores,

O cenário é marcado pela quebra do paradigma presencial, aquele no qual fomos formalmente preparados para realizar atividades cotidianas e profissionais, pela sobreposição/complementariedade do espaço virtual (ciberespaço). Neste novo cenário, temos de reaprender, reavaliar nossas concepções relacionadas à formação e à educação (p.2).

Para Castells (2016), a tecnologia digital permitiu o acondicionamento de todos os tipos de mensagens, inclusive de som, imagens e dados, capaz de se comunicar sem usar centros de controles. A totalidade da linguagem digital e a pura lógica das redes do sistema de comunicação geraram as condições tecnológicas para a comunicação mundial horizontal.

A educação avançou bastante com a evolução das TDIC. Para Borba, Silva e Gadanidis (2020), as tecnologias são caracterizadas por diversos aspectos, tais como: **multimodalidade**- diversificação nos modos de comunicação no ciberespaço,

produção de vídeos com câmeras digitais e *software* de edição de interface amigável, uso de vídeos em rede (*YouTube*); **interatividade**- utilização de comunicadores *online* como as webconferências, os ambientes virtuais de aprendizagem; **dispositivos móveis**- *smartphones*, *notebooks*, *tablets*, câmeras digitais, acesso à internet; **performance**- estar *online* em tempo integral, internet na sala de aula, reorganização de dinâmicas e interações nos ambientes escolares, redes sociais, compartilhamento de vídeos e o conteúdo além da sala de aula.

A multimodalidade referida no parágrafo anterior, diz respeito aos vídeos que podem ser usados como forma de aprendizagem e de expressão das ideias, sejam de conteúdos escolares ou não. Com a chegada da internet rápida e o fácil acesso a equipamentos de gravação de áudio e imagens, os vídeos foram se tornando uma espécie de fascínio para muitos (BORBA; OECHSLER, 2018). Ainda para os pesquisadores,

Com essa facilidade, nos últimos anos vem crescendo o número de *Youtubers*, pessoas que produzem e postam vídeos no canal *YouTube*, abordando diversos assuntos. Esses *Youtubers* têm seus seguidores, que possuem afinidade com o tema postado curtindo, seguindo e compartilhando essas publicações. Os temas explorados nesses canais são os mais variados, desde jogos, até conteúdos didáticos (p.392).

Os vídeos nos canais do *YouTube*, que podem ser acessados por computadores, *tablets* e *smartphones* são cada vez mais comuns de serem encontrados. Na área educacional, muitos estudantes utilizam essa ferramenta para sanar dúvidas de conteúdos escolares (BORBA; OECHSLER, 2018).

Conforme Dias, Esposito Junior e Demarque (2013), um ponto forte para o uso das videoaulas como recurso didático é o fato que o estudante tem um controle maior sobre a exposição. “O aluno pode usar recursos de pausar, retroceder e avançar e até mesmo rever a videoaula, enquanto que em uma exposição presencial isso não acontece” (p.6). Outro fator importante relacionado às videoaulas é a possibilidade do estudante assistir quando e onde puder sem estar condicionado a um horário e local previamente marcado para a aula.

Para tanto, se as TDIC não forem compreendidas com um foco na educação, não será o seu uso que ajudará o estudante na construção do conhecimento. Ainda, a questão primordial no processo educativo é saber como dispor a informação, de forma que ela possa ser interpretada pelo aprendente que

passa a ter o entendimento de quais ações ele deve realizar para que a informação seja transformada em conhecimento (VALENTE, 2014a).

Ainda para o autor, as TDIC podem ser usadas na coleta da informação que o aprendente precisa e:

Elas apresentam um dos mais eficientes recursos tanto para a busca, quanto para o acesso à informação, tornando possível utilizar sofisticados mecanismos de busca que permitem encontrar, de modo muito rápido, a informação existente em banco de dados ou na Web. A Internet está ficando cada vez mais interessante, possibilitando a exploração de um número incrível de assuntos (VALENTE, 2014a, p.145).

De acordo com Kenski, Medeiros e Ordéas (2019), o processo de aprendizagem estimulado nas redes têm suas especificidades. De forma intuitiva, as pessoas são guiadas pela curiosidade e motivação para buscar informações de seu interesse. “Essas são as primeiras regras para a aprendizagem nos meios digitais. Há que estar motivado para aprender e ir em busca do conhecimento” (p.143).

Por outro lado, foram criados os ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) como um novo espaço possibilitado pelas TDIC. Os AVA podem existir paralelamente aos ambientes presenciais e se estabelece para a criação de espaços educacionais diferentes (KENSKI, 2003). Ainda para a autora:

Por meio das formas síncronas e assíncronas de comunicação, as pessoas definem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens individualizadas. A flexibilidade da navegação no ambiente virtual dá oportunidade para a diversificação e personalização dos caminhos e a articulação entre saberes formais e não formais (p.8).

Gomes e Pimentel (2021) discorrem sobre as categorias de *softwares* concebidas notadamente para a finalidade de mediar fenômenos ligados à aprendizagem, que fazem uso das tecnologias digitais,

tais ambientes permitem entregar conteúdos e constituir-se como canal de comunicação entre formadores e aprendizes, assim como fora com o correio no passado. Ambientes Virtuais de Aprendizagem são sistemas de informação que podem ser usados como plataformas de distribuição de conteúdo e colaboração, com a função principal de mediar as trocas de materiais e de comunicação entre pessoas nas diversas modalidades de ensino: presencial, semipresencial e a distância (p.1).

Um AVA é um software concebido para ser utilizado por meio da rede de computadores conectados na internet. Tem como finalidade, servir como uma interface de mediação da aprendizagem, o meio de interação entre o estudante e o conteúdo, o estudante e o professor e entre os colegas aprendizes (GOMES, PIMENTEL, 2021).

Existem vários modelos de AVA e o mais conhecido é o Sistema de Gestão da Aprendizagem (do inglês, *Learning Management Systems*, ou LMS). O Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) é o LMS mais conhecido na área educacional, pois oferece uma variedade de opções para trabalhar com conteúdos e atividades, como *links* e arquivos de vários formatos, recursos específicos para a formatação de conteúdos e espaços de comunicação e troca de mensagens (GOMES, PIMENTEL, 2021).

De maneira geral, um AVA possui aplicações que propiciam interações síncrona e assíncrona entre os seus utilizadores, propiciando coordenar atividades e também organizar grupos de trabalho. O Quadro 3 sintetiza as principais funcionalidades de um AVA e destaca as suas ferramentas:

Quadro 3: Principais funcionalidades presentes nos AVA.

Funcionalidades	Ferramentas
Administração de usuários	Cadastro de usuários
Material instrucional	Repositórios de conteúdos
Comunicação e mediação	Bate-Papo, fóruns e mural de avisos
Avaliação da aprendizagem	Exercícios, enquetes e quizzes
Acompanhamento da aprendizagem	Registros de acessos e quadro de notas

Fonte: (GOMES, PIMENTEL, 2021)

De acordo com Borba, Malheiros e Amaral (2020), seja qual for o modelo de proposta adotada em um curso não presencial, existe a necessidade da utilização de meios tecnológicos para possibilitar a comunicação. Estes instrumentos são os AVA, que dependendo dos mecanismos existentes, o ensino e a aprendizagem podem acontecer de forma diferenciada. Por exemplo, ao se utilizar um AVA que possui recursos de áudio e vídeo, as possibilidades de interação são diferentes daqueles onde a interação acontece somente pela escrita, por intermédio de um *chat*.

Como exemplos de comunicação assíncrona, em um AVA, é possível se referir a listas de discussões, portfólios e fóruns, que permitem aos estudantes expressarem suas ideias, dúvidas e também soluções de problemas propostos, em seu tempo disponível. Já os exemplos de comunicação síncrona, tem-se os *chats* e as videoconferências, onde é possível compartilhar ideias e discussões em tempo real, ainda que as pessoas não estejam em um mesmo ambiente físico (BORBA, MALHEIROS, AMARAL, 2020).

Para Samá (2012), um AVA não deve ser somente um repositório de conteúdos. Da mesma maneira, no que se refere ao material didático, esse ambiente não deve ter somente uma lista de leitura e conceitos. O material didático e a utilização de ferramentas de comunicação constituem a operação do AVA. Nessa direção, Samá (2012, p.126) considera “a atividade cognitiva dos sujeitos sempre na interação de uns com os outros e com as tecnologias disponíveis, que produzem um ordenamento, uma forma diferenciada de rede cognitiva”.

Já as TDIC, estão mudando basicamente todos os setores da sociedade: o trabalho, a política, as atividades policiais e de monitoramento, o consumo, as artes, a comunicação e a educação, isto é, uma mudança na cultura em geral. A próxima subseção tratará da cultura digital e das interações viabilizadas pelas tecnologias.

### **3.1.2. A Cultura Digital e as Interações Possibilitadas pelas Tecnologias**

A cultura digital é um termo novo, atual, em ascensão e momentâneo (KENSKI, 2018). Esse termo integra diversos pontos de vista vinculados aos avanços nos conhecimentos proporcionados pelo uso das TDIC para a realização de novos tipos de interação, comunicação, compartilhamento e ação na sociedade.

Para Santos e Santos (2012), a cultura atual, associada às TDIC, produz uma nova conexão entre a técnica e a vida social. Não se pode entender as contradições, os potenciais e as divergências atuais sem compreender o fenômeno da cultura digital ou cibercultura. Ainda, para as autoras (p.161), “a cibercultura é a cultura contemporânea estruturada pelas tecnologias digitais em rede e vem se caracterizando atualmente pela emergência da mobilidade ubíqua em conectividade com o ciberespaço e as cidades”. Além disso, à medida que as relações entre as pessoas e as tecnologias digitais vão se intrincando, linguagens e símbolos mediados pelo digital vão sendo produzidos.

O termo cibercultura, conforme Levy (2010), apresenta uma nova maneira de comunicação produzida pela interligação de computadores em torno do mundo, o que compreende não somente a parte de infraestrutura técnica, mas também a parte comunicacional que abriga as pessoas que a mantêm e a utilizam.

Levy (2010), especifica cibercultura como o conjunto de técnicas: materiais e intelectuais, de práticas, de atitudes, de maneiras de pensar e de valores que se desenvolvem ao mesmo tempo que há o crescimento do ciberespaço. Para Lemos (2003), o conceito de cibercultura é a maneira sociocultural que desponta da relação simbiótica entre sociedade, a cultura e as novas tecnologias de base microeletrônica que surgiram com a junção das telecomunicações com a informática nos anos 1970.

Pensar em um curso ou disciplina no ciberespaço, que antes eram ministradas somente no âmbito da sala de aula física, foi uma grande evolução na área educacional. Muitos gestores e professores tiveram que mudar totalmente os seus planejamentos para dar conta de uma educação baseada nas TDIC. Os gestores tiveram que implementar plataformas de gestão educacional (LMS) e plataformas de comunicação (videoconferências e *chats*). Já os professores, precisaram aprender a utilizar tais plataformas e ainda outros meios de comunicação, entretanto, muitos deles com os seu próprios recursos.

Os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem tiveram que se apropriar dessa tecnologia. Quem já utilizava minimamente algum tipo de recurso tecnológico em suas aulas, como videoaulas, uso de AVA, aplicativos de comunicação, conseguiu se organizar de forma mais fácil quando foi instituída a quarentena (isolamento social) como medida de restrição de circulação de pessoas em virtude da pandemia de Covid-19.

As tecnologias têm suas particularidades. É preciso saber associar os objetivos de ensino com os suportes tecnológicos que melhor os atendam. “As TDIC possibilitam novas formas de aprendizagens. Proporcionam processos intensivos de interação, de integração e mesmo a imersão total do aprendiz em um ambiente de realidade virtual” (KENSKI, 2003, p.5).

Segundo Belloni (2003), o conceito de interação é de cunho social, num processo em que estão presentes pelo menos dois atores humanos, que podem se relacionar de modo simultâneo (síncrono) ou em tempo diferente (assíncrono). É um fenômeno básico das conexões humanas, entre elas, as relações educacionais. Assim, interação diferencia de interatividade, dado que esta última é associada à possibilidade de interagir com uma máquina. Para Silva (2015),

O termo “interatividade” é recente, apareceu na década de 1960, no contexto da crítica à mídia de massa, e tornou-se amplamente utilizado na cultura digital ou cibercultura para exprimir ambiência comunicacional ou

produto cujo funcionamento permite ao seu usuário algum nível de controle sobre os acontecimentos (p. 43).

Silva (2015), ainda pondera que a presença da interação é constante, pois é gerada pela ação das diferenças e que o termo interação não se refere à propensão comunicacional com base na coautoria da emissão e da recepção. Sua generalidade não propicia o interesse para essa particularidade.

Já a interatividade, permite ao utilizador ser ator e autor, o que faz com que a comunicação não tenha apenas o trabalho da emissão, mas também da co-criação da respectiva mensagem e da comunicação (SILVA, 2001). Além disso,

Permite a participação entendida como troca de ações, controle sobre acontecimentos e modificação de conteúdos. O usuário pode ouvir, ver, ler, gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo (p. 1).

Os fundamentos da interatividade podem ser vistos em seu hermetismo nas estruturas técnicas do computador conectado (SILVA, 2008). Para o pesquisador, são basicamente três:

a) participação-intervenção: participar não é apenas responder “sim” ou “não” ou escolher uma opção dada, supõe interferir no conteúdo da informação ou modificar a mensagem; b) bidirecionalidade-hibridação: a comunicação é produção conjunta da emissão e da recepção, é co-criação, os dois pólos codificam e decodificam; c) permutabilidade-potencialidade: a comunicação supõe múltiplas redes articulatórias de conexões e liberdade de trocas, associações e significações (2008, p.70).

No tocante à interação, Woo e Reeves (2007) afirmam ser um componente essencial de qualquer ambiente de aprendizagem (presencial em sala de aula, educação *online* síncrona/assíncrona ou ensino híbrido). Na educação, as interações podem acontecer de muitas maneiras: em uma sala de aula convencional entre professor e estudantes ou estudantes com estudantes e interações *online* a distância, em AVA ou *chats* específicos. Para Tori (2010),

a aproximação (do aluno com o conteúdo, do aluno com o professor ou do aluno com os colegas de aprendizagem) é condição necessária, ainda que não suficiente, para que ocorra aprendizagem. Assim sendo, “aprendizagem a distância” soa como um paradoxo. A maneira mais óbvia de eliminar tal barreira é colocar os protagonistas em um mesmo espaço físico, mas não é a única. Os meios de comunicação e as tecnologias interativas, dos correios à telepresença, também podem aproximar, com menor custo e com maior eficiência (p.26).



Segundo Bates (2017, p.346), “o potencial da interação é extremamente importante, pois há uma enorme quantidade de evidências de pesquisas que sugerem que os alunos aprendem melhor quando são ‘ativos’ na sua aprendizagem”.

Moore e Kearsley (2007) trazem mais detalhes sobre a interação onde uma educação eficaz depende da natureza da interação e de como favorecê-la por intermédio de comunicações baseadas em TDIC. A primeira interação que o professor precisa propiciar é a do estudante com o conteúdo, que é um processo de aprendizado planejado com o auxílio de um ou vários professores, e mais:

Cada aluno precisa elaborar seu próprio conhecimento por meio de um processo de inserção pessoal das informações em estruturas cognitivas previamente existentes. É a interação com o conteúdo que resulta nas alterações da compreensão do aluno, aquilo que algumas vezes denominamos uma mudança de perspectiva (MOORE; KEARSLEY, 2007, p.152).

Dessa forma, o conteúdo criado e apresentado pelo professor estimula cada estudante à medida que o mesmo interage com o material, transformando-o em conhecimento próprio. Para Bates (2017),

A tecnologia da computação pode facilitar muito a interação dos alunos com recursos de aprendizagem. Testes *online* autoadministrados podem fornecer *feedback* aos alunos sobre sua compreensão ou cobertura de uma área temática. Esses testes também podem fornecer *feedback* aos professores sobre áreas temáticas em que os alunos estão tendo dificuldade e também podem ser usados para a avaliação da compreensão dos alunos (p.346).

O segundo tipo de interação é a do estudante com o professor. Após o conteúdo ter sido apresentado, o professor auxilia os alunos a interagir com o material (MOORE; KEARSLEY, 2007). Ainda conforme os autores,

Algumas das maneiras pelas quais fazem isso é pelo estímulo do interesse dos alunos pela matéria e da motivação que têm para aprender. Em seguida, ajudam os alunos a aplicar aquilo que estão aprendendo, à medida que colocam em prática, aptidões que viram ser demonstradas ou manipulam informações e ideias que foram apresentadas (p.152).

Além disso, os professores têm a responsabilidade pelas avaliações formais e informais, para certificar o progresso do estudante e também proporcionar a cada estudante, conselhos, apoio e incentivo, apesar de a natureza desse apoio variar de acordo com o nível educacional dos alunos e as características pessoais do professor (MOORE; KEARSLEY, 2007).

A interação aluno-professor, de acordo com Bates (2017), é via de regra, necessária para aprimorar vários resultados de aprendizagem de ordem elevada, tais como análise, síntese e pensamento crítico. Isso é importante para a evolução da aprendizagem acadêmica, em que os estudantes são impelidos a debater ideias e adquirir uma compreensão considerável.

Já a interação aluno-aluno corresponde à terceira forma de interação. Trata-se da interação dos estudantes, da interação de um aluno com outros alunos. Para Moore e Kearsley (2007), existem dois tipos diferentes de interação aluno-aluno:

internamente nos grupos e entre os grupos, que ocorrem nos programas baseados na tecnologia de teleconferência. O outro é a interação de aluno para aluno em ambientes on-line, quando as pessoas não se reúnem face a face e seu grupo – se houver – é um grupo virtual (p.153).

Ainda para os autores, em ambos os casos, os estudantes consideram a interação com seus pares estimulante e motivadora.

Grupos reais ou virtuais podem ser usados pelos profissionais de criação de cursos e pelos instrutores para gerar conteúdo, especialmente, quando os alunos podem ser organizados em equipes de projeto e assumir a responsabilidade por fazer apresentações a seus colegas. Geralmente, as discussões entre os alunos são extremamente valiosas como um modo para ajudá-los a refletir sobre o conteúdo que foi apresentado e testá-lo, seja qual for o meio de apresentação (p.153).

Conforme Bates (2017), a interação aluno-aluno bem qualificada pode ser viabilizada tanto no contexto presencial quanto na aprendizagem *online*. Fóruns assíncronos de discussão *online* desenvolvido em AVA podem ativar esse tipo de interação.

Para Tori (2010), não é possível substituir perfeitamente o encontro face a face, mas as tecnologias interativas conseguem minimizar os efeitos do distanciamento na aprendizagem. Por essa razão a aprendizagem a distância passou a utilizar a tecnologia eletrônica como forma de aproximação, o que incentivou o surgimento e o avanço das ferramentas de comunicação, de autoria e de gerenciamento de cursos, assim como de técnicas e processos, tanto para a criação, o desenvolvimento e o planejamento, quanto para o oferecimento de atividades virtuais de aprendizagem.

Hillman, Willis e Gunawardena (1994), em sua pesquisa, avaliaram que as discussões passadas sobre interação ignoraram o fato de que toda interação é mediada por um meio (equipamento) em situações de aprendizagem baseadas em

tecnologia. Assim, os autores acrescentaram um quarto tipo de interação, aluno-interface, aos três tipos de interação de Moore e Kearsley.

A interação bem-sucedida no processo educacional mediado depende de quão confortável o estudante se sente em trabalhar com a tecnologia. Os alunos precisam possuir as habilidades necessárias para operar os mecanismos tecnológicos antes que possam interagir com sucesso com o conteúdo, com o instrutor ou com outros alunos. O desafio para os praticantes de educação a distância é criar métodos de ensino que capacitem os alunos a trabalhar com sucesso com a tecnologia (HILLMAN, WILLIS, GUNAWARDERA, 1994).

Destarte, à medida que a tecnologia se torna cada vez mais o meio de comunicação entre aluno-conteúdo, aluno-professor e aluno-aluno, o design dessas tecnologias mediadoras torna-se relativamente importante. A maior utilização desses dispositivos, bem como sua crescente complexidade, levou os pesquisadores a definir um modelo adicional de interação, a interação aluno-interface, em que o estudante deve interagir com o meio tecnológico para interagir com o conteúdo, instrutor, ou outros alunos (HILLMAN, WILLIS, GUNAWARDERA, 1994).

De forma questionável, Sutton (2001) definiu um quinto tipo de interação, no contexto da Aprendizagem Baseada na *Web*, a interação vicária, que acontece quando um estudante observa e processa de forma ativa os dois lados de uma interação direta entre dois outros alunos ou entre outro aluno e o professor. Segundo Mattar (2014),

Podemos falar de um interagente vicário e um processo de aprendizagem vicária. Portanto, nem sempre quem não publica *posts* em um fórum de discussão, por exemplo, está deixando de interagir: ele pode ser um interagente vicário, que está lendo e refletindo sobre os *posts* dos colegas (p.56).

Um outro aspecto, pesquisado por Woo e Reeves (2007) é a interação significativa na Aprendizagem Baseada na *Web* com base na teoria da aprendizagem de Vygotsky. Para os pesquisadores, Vygotsky estava focado nos efeitos da interação social, linguagem e cultura sobre aprendizagem onde todas as funções cognitivas têm origem nas interações sociais e que a aprendizagem não é simplesmente a assimilação e acomodação de novos conhecimentos pelos alunos; é o processo pelo qual os estudantes são integrados em uma comunidade do conhecimento.

Vygotsky estava interessado não somente na atribuição do discurso interior na aprendizagem de conceitos, mas também no papel do adulto (especialista) e dos pares dos aprendizes enquanto conversavam, questionavam, explicavam e negociavam significados (WOO, REEVES, 2007). Na teoria sócio-interacionista, argumenta-se que os alunos podem, com o auxílio de adultos ou colegas experientes em sua construção de significado, começar a compreender conceitos e ideias que não poderiam entender sozinhos (VYGOTSKY, 2007). Além disso, encontra-se uma ideia de desenvolvimento humano baseado em um organismo ativo cujo pensamento é organizado em um ambiente histórico e cultural, o aprendiz reconstrói internamente uma atividade externa, como resultado de processos interativos que acontece ao longo do tempo.

A próxima seção abordará as modalidades educacionais que são apoiadas por tecnologias digitais de informação e comunicação.

### **3.2. As Modalidades de Educação Apoiada por Tecnologias**

Para iniciar essa seção, cita-se Moreira e Schlemmer (2020) ao considerar que a educação apoiada por tecnologias digitais têm contribuído para a ressignificação de conceitos nos processos de ensino e de aprendizagem e apesar de estar muito associado a uma racionalidade tecnológica, “o conceito de educação mediada pela internet aplicada aos diferentes contextos de prática reflete a polissemia que a caracteriza” (p.8).

Segundo os autores, entre as modalidades de educação apoiada por tecnologias, existem nomenclaturas diferentes para conceituação bastante parecidas, que depende se o foco está na tecnologia ou no potencial pedagógico. Quando o destaque é o pedagógico, tem definições que ora se centram no ensino, ora na aprendizagem e ora na educação. Dessa forma, é fundamental a reflexão e esclarecimento sobre terminologias e conceituação associadas, com a finalidade de contribuir com a escolha de um conceito específico (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020).

Cabe destacar que o ensino presencial é a modalidade mais corriqueira na educação brasileira. No entanto, existem várias maneiras do professor viabilizar interação entre os estudantes e também disponibilizar acesso aos conteúdos, até mesmo fora da sala de aula. Os AVA são exemplos dessa disponibilização. Nestes ambientes, são possíveis fazer o compartilhamento de materiais didáticos (impresso e/ou audiovisual), a criação de fóruns de discussão, atividades, etc. Isso pode promover uma maior interação entre os atores envolvidos no processo educativo, devido às aplicabilidades oferecidas pelas TDIC (EDUCACIONAL, 2020).

Além do compartilhamento, as TDIC podem contribuir na gestão do ensino, por meio de gerenciamento de arquivos, controle da sala de aula, agendamento de atividades e até mesmo na preparação de conteúdos e avaliações. Ainda no campo de gestão educacional, o uso dessas ferramentas são de grande utilidade, pois podem possibilitar o acesso a dados educacionais aos professores e gestores, gerando uma personalização do ensino e um melhor acompanhamento da rotina escolar, tanto pelos estudantes e responsáveis, quanto pelos gestores, relativo às atividades propostas pelos professores (EDUCACIONAL, 2020).

Entretanto, a ideia desta seção é de expor os tipos de modalidades de educação não-presenciais apoiadas por TDIC. Também é importante destacar que o Curso de Pré-Cálculo foi planejado inicialmente no modelo de Ensino Híbrido, especificamente, Sala de Aula Invertida. Houve todo um planejamento com a organização da parte *online* no AVA Moodle/SeaD, incluindo material escrito, videoaulas, esquemas, como hiperlinks e os questionários *online* para a avaliação do conhecimento dos estudantes e que a parte presencial, seria no EAC do IMEF.

Na semana seguinte ao início do curso, as aulas na FURG foram suspensas por conta da pandemia da Covid-19. Com essa mudança no cenário nacional, a estrutura do curso foi alterada. Assim, foi necessário examinar algumas modalidades de educação apoiadas por tecnologias, a fim de decidir em qual tipo o curso se encaixaria. Tal discussão será feita nas subseções seguintes.

### **3.2.1. O Ensino Híbrido**

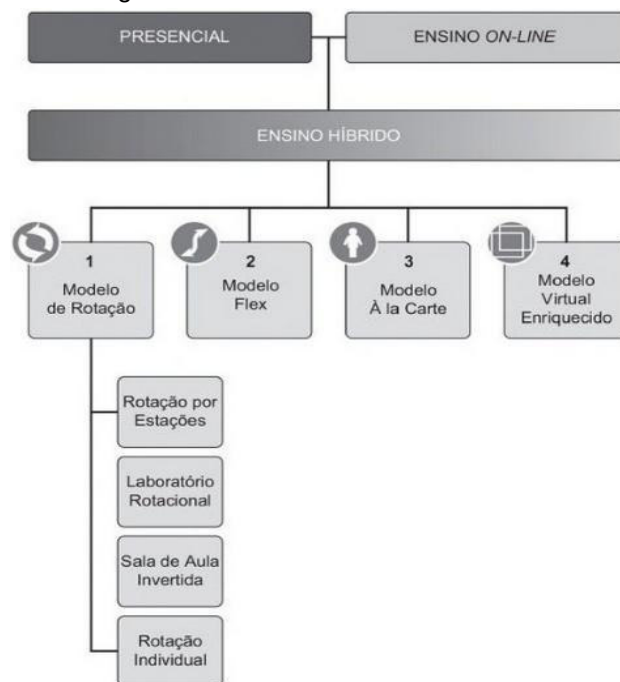
Uma possibilidade para a personalização do ensino, com a utilização das TDIC, é o ensino híbrido. “A expressão ensino híbrido está enraizada em uma ideia de educação híbrida, em que não existe uma forma única de aprender e na qual a aprendizagem é um processo contínuo, que ocorre de diferentes formas, em diferentes espaços” (BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015, p.74).

Para os autores, existem diferentes definições para o ensino híbrido, mas todas apresentam de maneira geral, dois modelos de aprendizagem: o presencial, em que o processo ocorre na sala de aula e o *online*, que emprega as tecnologias digitais para promoção do ensino.

O termo híbrido, em sua definição literal, significa misturado. Para Horn e Staker (2015), o ensino híbrido é um programa de educação formal no qual o estudante aprende, em parte, por meio do ensino *online*, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, o lugar, o modo e/ou ritmo do estudo, e em parte, por meio do ensino presencial, em um local físico longe de casa. As duas modalidades, no percurso da aprendizagem de cada estudante, devem estar conectadas para fornecer uma experiência de aprendizagem integrada.

Contudo, a sistemática referente aos modelos de Ensino Híbrido está em constante evolução. Horn e Staker (2015) destacam os seguintes tipos de programas vistos na Educação Básica de diversos países: Modelo de Rotação, Modelo Flex, Modelo À la Carte e Modelo Virtual Enriquecido. A organização dos modelos de Ensino Híbrido proposto pelos autores é apresentada na Figura 3.1.

Figura 3.1: Modelos de Ensino Híbrido



Fonte: (HORN; STAKER, 2015)

O Modelo de Rotação consiste em um curso onde os estudantes intercalam diferentes modalidades de aprendizagem em um plano de atividades fixo ou a critério do professor, no qual pelo menos uma delas é o ensino *online*. Os estudantes aprendem basicamente em um ambiente físico, exceto por alguma lição de casa (HORN; STAKER, 2015). Esse modelo é subdividido em Rotação por Estações, Laboratórios Rotacionais, Sala de Aula Invertida e Rotação Individual.

Para Valente (2014b), no ensino tradicional, o ambiente escolar tem o papel de transferir informação ao estudante que, depois da aula, deve estudar e fazer uma avaliação. Na Sala de Aula Invertida, o aluno estuda antes da aula presencial, de forma que esta se torna um local de aprendizagem ativa, com perguntas, discussões e atividades práticas.

O Modelo Flex é um curso ou disciplina em que o ensino *online* é a base para a aprendizagem do estudante, embora ele desenvolva atividades presenciais, em que os mesmos aprendem por meio de plano de atividades personalizado. Neste caso, o professor da disciplina é presencial, ou seja, os estudantes aprendem principalmente na escola física, exceto por alguma lição de casa. Além disso,

recebem apoio do professor ou de outros adultos, em uma base flexível e adaptada. (HORN; STAKER, 2015).

No Modelo *à la Carte*, o curso é inteiramente *online*, onde o estudante o faz, para acompanhar experiências de outra escola ou centro de aprendizagem físicos. Neste modelo, o professor também atua de forma *online*. Os alunos podem fazer o curso no ambiente físico da instituição escolar ou fora dele. Esse modelo se diferencia do ensino *online* em tempo integral pois não é uma ação de toda a escola. (HORN; STAKER, 2015).

Já no Modelo Virtual Enriquecido, os estudantes têm momentos de aprendizagem presenciais obrigatórios com o professor, ficando livres para completar o curso de forma distante do professor presencial. Neste modelo, o ensino *online* é a base da aprendizagem quando os estudantes estão em locais distantes (HORN; STAKER, 2015).

### **3.2.2. O Ensino Remoto**

A pandemia da Covid-19 que se alastrou pelo mundo no início do ano de 2020 trouxe várias mudanças em nosso cotidiano, por conta das medidas sanitárias e de distanciamento social impostas pelos governos e pelas instituições públicas. Um dos segmentos mais afetados foi a educação, de maneira que as atividades pedagógicas presenciais foram suspensas e os órgãos reguladores da educação nacional indicaram a continuidade do semestre/ano letivo, por meio de atividades remotas (RONDINI; PEDRO; DUARTE, 2020)

A adoção do Ensino Remoto foi a realidade por algum tempo de muitos sistemas educacionais, público ou privado. O termo remoto significa distância espacial e faz referência a um distanciamento geográfico (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020; BEHAR, 2020).

Assim, no Ensino Remoto, a comunicação ocorre com videoaula, aula expositiva por meio de webconferência e as atividades seguem nos mesmos horários das aulas presenciais sendo controladas por uma presença digital em uma sala de aula *online* (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020).



Para Behar (2020), foi necessário planejar atividades pedagógicas mediadas pelo uso da internet, específicas e aplicadas em função das restrições impostas pela pandemia para diminuir os impactos na aprendizagem originados do ensino presencial. A maior parte das instituições educacionais não tem um currículo criado para ser aplicado de forma remota.

De acordo com Rondini, Pedro e Duarte (2020), o objetivo do ensino remoto não é constituir um ecossistema de educação robusta, mas fornecer conexão temporária aos conteúdos curriculares que seriam estudados de forma presencial. Assim, em consequência da pandemia, o ensino remoto tornou-se a principal opção de instituições educacionais, caracterizando-se como uma modificação temporária em um cenário de crise.

### **3.2.3. O Ensino a Distância**

O Ensino a Distância tem uma caracterização bem simples: é uma separação física e/ou temporal, entre alunos e professores. Mas essa separação é vinculada a algum meio de comunicação. Para Moore e Kearsley (2007), na evolução da comunicação baseada na escrita, um marco importante, no século XIX, foi o estudo por correspondência, que foi popularizado pelos serviços postais. Os materiais didáticos eram enviados por meio do correio, por uma instituição de ensino, que mantinha alunos e professores contatados através da escrita.

Nos anos 60, do século XX, aconteceram várias mudanças no Ensino a Distância, com a substituição do sistema postal para a distribuição de materiais educacionais via rádio e televisão. Com esse novo modelo, surgiram programas educativos, denominados de telecursos, que utilizavam recursos de texto, áudio e vídeo. Assim, os programas de TV ampliaram o oferecimento de educação para uma parcela maior de trabalhadores (SAMÁ, 2012).

Nessa mesma época, começaram a surgir as primeiras universidades abertas em diferentes localidades do planeta, com a proposta de compartilhamento das funções do professor com uma equipe de pessoas especializadas para associar uma diversidade de mídias, como rádio, televisão e telefonia, no planejamento de material instrutivo com a finalidade de melhorar a apresentação dos conteúdos. A

comunicação entre os estudantes e professores era feita pelo correio ou por telefone, ou ainda, em centros de estudos locais (MOORE; KEARSLEY, 2007).

Segundo Moreira e Schlemmer (2020), entre as décadas de 1970 e 1980, muitas instituições particulares começaram a ofertar cursos supletivos a distância, no modelo teleducação, com aulas via satélite, complementadas por material didático impresso. Mesmo trabalhando com diversos meios de comunicação, essas iniciativas tinham em comum o conteúdo como tema central e a comunicação era unidirecional, isto é, um professor para muitos e que se concentravam em transmitir a informação.

### **3.2.4. A Educação a Distância**

Educação a Distância é a modalidade educacional na qual estudantes e professores estão separados, física e/ou temporalmente e, por isso, faz-se necessária a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação para que o ensino aconteça. Essa modalidade é regulada por uma legislação específica e pode ser implantada na Educação Básica (educação de jovens e adultos, educação profissional técnica de nível médio) e na educação superior.

De acordo com o Decreto 9057 de 2017, que regulamenta o artigo 80 da LDBEN (Lei 9394/96) e revoga o decreto 5622 de 2005, passa a considerar a Educação a Distância como uma:

Modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos (BRASIL, 2017).

Para Valente (2014a), as TDIC têm colaborado bastante para o desenvolvimento, a reformulação e a difusão da Educação a Distância, que ao usar recursos tecnológicos, apresenta aspectos que podem favorecer uma aprendizagem baseada na construção de conhecimento, haja vista as facilidades de interação por intermédio da internet, que permite um tipo de educação que é um tanto difícil de se realizar presencialmente. Ainda para o autor,

a Educação a Distância pode utilizar abordagens pedagógicas que exploram os verdadeiros potenciais que as TDICs oferecem, ao facilitar não somente o aprofundamento da interação professor-aprendiz, mas também entre aprendizes, o que propicia meios para uma educação dificilmente implantada em ações estritamente presenciais (p. 147).

A Educação a Distância baseia-se em uma metodologia que destaca a construção e a socialização do conhecimento, a instrumentalização dos princípios e finalidades da educação, de modo que qualquer pessoa, independentemente do tempo e do espaço, possa tornar-se autor de sua aprendizagem, em consequência do uso de materiais didáticos diferenciados e meios de comunicação, que possibilitam a interatividade de forma síncrona ou assíncrona e o trabalho colaborativo/cooperativo (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020).

### **3.2.5. O *E-learning***

De acordo com Moreira e Schlemmer (2020), o termo *E-learning*, em sua definição literal, corresponde à aprendizagem a distância mediada pela tecnologia eletrônica. O *E-learning* pode ser uma forma de ensino a distância, mas nem todo ensino a distância pode ser classificado como *E-learning*, pois pode se excluir os primeiros meios de ensino a distância, como o ensino por correspondência, televisão ou rádio.

Uma das definições do termo *E-learning* que concilia os aspectos tecnológicos com os aspectos educacionais foi proposta por Elliott Masie em 1999, quando ele fez um discurso na Conferência *TechLearn*: “*E-learning* é o uso de tecnologia de rede para projetar, entregar, selecionar, administrar e estender o aprendizado” (GOMES, 2005; FOX, 2021).

Paulsen (2002) define *E-learning* como aprendizado interativo onde o conteúdo está disponível *online* e fornece *feedback* automático para as atividades de aprendizagem do aluno. O foco é geralmente mais no conteúdo de aprendizagem do que na comunicação entre alunos e tutores. O autor destaca ainda, sobre o *E-learning* como a entrega de conteúdo por meio de tecnologia em rede (internet, intranet e extranet) ou em suporte local, como áudio e vídeo, transmissão por satélite, TV interativa e CD-ROM.

### 3.2.6. A Educação *Online*

A Educação *Online* não é meramente sinônimo de Educação a Distância. Para Santos (2019), a Educação *Online* é uma modalidade educacional que pode ser experimentada tanto para potencializar situações de aprendizagem mediadas por encontros presenciais; a distância, se os sujeitos envolvidos não possam ou não queiram se encontrar cara a cara; ou híbridos, quando os encontros presenciais podem ser combinados com encontros mediados por tecnologias telemáticas.

A principal caracterização da Educação a Distância é a separação física entre os seus atores: aprendentes e/ou formadores e seus dispositivos de formação, tais como, conteúdos, tecnologias, objetos de aprendizagem e a comunicação entre eles. No contexto da Educação *Online* os sujeitos até podem se encontrar dispersos geograficamente, mas com efeito estão juntos e próximos, compartilhando informações, conhecimentos, seus dispositivos e relatos de formação com base na mediação tecnológica com as conexões e dispositivos comunicacionais síncronos e assíncronos e de conteúdos hipertextuais disponíveis no ciberespaço a partir do AVA (SANTOS, 2019).

O conceito de Educação *Online* é abordado como um fenômeno da cibercultura. Santos (2019) trata o potencial comunicacional e pedagógico do AVA levando em conta algumas potencialidades das tecnologias digitais e suas conexões no desenvolvimento de conteúdos e situações de aprendizagem apoiadas nas concepções de interatividade e hipertexto (SANTOS, 2019).

O modelo de Educação *Online* é bastante interacionista, já que se baseia na rede de comunicação pela internet, por meio de aplicativos de mensagens, AVA disponibilizados no ciberespaço e sala de webconferência, com momentos síncronos e assíncronos, possibilitando novas metodologias.

Assim, apropriando-se dessa interface, pode-se produzir conhecimento em um processo de autoria e cocriação. Dessa maneira, concebe-se um AVA que é uma estrutura viva, em que os atores e os objetos técnicos interagem de forma complexa que se auto-organiza na interação de suas redes de conexões (SANTOS, 2019).

O AVA precisa ser uma obra a ser construída, de modo que o aprofundamento, a investigação e a conversação fluam em uma lógica de completação. Isso quer dizer que o AVA deve agregar a criação no devir, com todos

os atores participando e dando sua contribuição no design e na dinâmica pedagógica (SANTOS, 2019).

### **3.2.7. A *Open Learning***

O termo *Open Learning* ou Aprendizagem Aberta é muitas vezes confundido ou até usado como sinônimo de Educação a Distância (FRASER; DEANER, 1997). *Open Learning* aborda o ensino e aprendizagem com ênfase no estudante para decidir o seu percurso formativo, o que torna a aprendizagem mais centrada no aluno ou aprendiz.

É um tipo de aprendizagem que permite ao estudante escolher como aprender, quando aprender, onde aprender e o que aprender tanto quanto possível dentro das restrições de recursos de qualquer educação e treinamento. Dessa forma, a aprendizagem é mais flexível. Essa flexibilidade pode ser fornecida em: tempo de entrada e saída do curso/disciplina; modo de aprendizagem; modo de atendimento; recursos disponibilizados para aprendizagem; ritmo de aprendizagem; interação entre os alunos; suporte fornecido para os alunos e métodos de avaliação (FRASER; DEANER, 1997).

Para Monteiro, Moreira e Lencastre (2015), o conceito de *Open Learning* recai sobre a preocupação com um sistema onde o estudante é livre das imposições acadêmicas de um curso tradicional. Os objetivos da aprendizagem e do processo avaliativo devem ajustar-se para tomada de decisão do estudante. O objetivo é auxiliar os alunos a serem mais responsáveis pela própria aprendizagem.

### **3.2.8. A *Web-based Learning***

A *Web-based Learning* ou Aprendizagem Baseada na Web é uma forma de aprender que faz uso de tecnologias ou de ferramentas disponíveis na web, que promove a aprendizagem como um processo ativo, dinâmico e centrado no estudante (MONTEIRO; MOREIRA; LENCASTRE, 2015). Os estudantes utilizam uma tecnologia digital (computador, *tablet*, *smartphone*) conectadas a internet para acessar os materiais didáticos, videoaulas, atividades, além da interação com o professor e com os colegas.

Para Berge (1999), a instrução baseada na *Web* quer dizer um sistema de tecnologia que possui recursos como hipermídia e ferramentas como *e-mail*, webconferências e/ou comunicação síncrona. Tal sistema requer apenas um navegador *web*, enquanto permite que alunos e instrutores façam apresentações, usem o sistema da *web* para várias formas de comunicação assíncrona ou síncrona entre os participantes, podendo ser individual, em pequenos grupos ou comunicação em massa.

A experiência de aprendizagem foi estudada por Schrum e Hong (2002). Os autores sugerem sete dimensões relacionadas ao sucesso dos alunos na Aprendizagem Baseada na *Web*: (1) acesso às ferramentas; (2) experiência em tecnologia; (3) preferências de aprendizagem; (4) hábitos e habilidades de estudo; (5) metas e objetivos; (6) fatores de estilo de vida; e, (7) traços e características pessoais. Em relação às ferramentas, parece ser muito óbvio, mas sem acesso regular a ferramentas adequadas, em casa ou no trabalho, os estudantes tendem a ter mais dificuldade em obter sucesso na aprendizagem *online*.

O simples acesso às ferramentas adequadas não é suficiente para o sucesso em curso baseado na *web*. Os estudantes precisam estar familiarizados com o uso das ferramentas, como enviar e receber mensagens de *e-mail* e *chat*, gerenciar arquivos, utilizar o AVA, utilizar plataforma de webconferência, por exemplo. Relativo a preferências de aprendizagem, os indivíduos devem ser capazes de reconhecer suas habilidades e estilos, a fim de solicitar ou mudar o aprendizado necessário para ambientes *online* (SCHRUM; HONG, 2002).

Em relação a hábitos e habilidades de estudo, os alunos parecem apreciar o maior controle sobre seu aprendizado. No entanto, pode ser mais difícil manter o foco nas atribuições ao estar só com muitos trabalhos. Os educadores acreditam que flexibilizar é uma boa maneira de auxiliar os alunos a estudar por conta própria, por exemplo, permitir aos estudantes um tempo em que eles possam trabalhar em seu próprio ritmo, em vez de realizar uma aula síncrona com os alunos se comportando como no modelo presencial (SCHRUM; HONG, 2002).

Quanto à metas e objetivos, os indivíduos têm vários motivos para buscar experiências educacionais, como por exemplos, curso de atualização obrigatório, créditos adicionais, mudar de carreira ou um desejo de obter conhecimento. Essa motivação ajuda na conclusão de um curso *online*. No tocante aos fatores de estilo

de vida, é a quantidade de apoio que recebem da família, amigos e colegas de trabalho enquanto progredem em seus estudos (SCHRUM; HONG, 2002).

Relativo aos traços e características pessoais, esta dimensão oferece uma perspectiva sobre as maneiras fundamentais pelas quais os indivíduos realmente lidam com suas atividades e padrões de comportamento que vão muito além das questões relativas à aprendizagem. Estudantes bem-sucedidos tendem a comprometer seu tempo e esforço para os estudos (SCHRUM; HONG, 2002).

Para Kim e Moore (2005), em referência à teoria sócio-interacionista de Vygotsky, a interação social é um processo crítico de desenvolvimento cognitivo. Aprender é uma atividade social que envolve a interação com os atores envolvidos: estudantes e professor(es). A interação incentiva a reflexão e a discussão, tornando um componente importante de qualquer experiência de aprendizagem. Os estudantes, ao perceberem uma alta interação, ficam mais satisfeitos com os cursos baseados na *Web*. Os alunos acreditam que a interação contribui para melhorar a comunicação e o ensino aumentando o nível de interesse dos estudantes pelo conteúdo e é um dos fatores-chave na melhoria de uma determinada experiência de aprendizagem.

### 3.2.9. O Resumo das Modalidades de Ensino Apoiadas por Tecnologias

No Quadro 4 a seguir, estão um compêndio dos tipos de modalidades de educação apoiadas por tecnologias. Esse resumo traz as principais características de cada modalidade e serviu como comparação para a escolha do modelo mais adequado de curso que foi ministrado.

Quadro 4: Resumo das modalidades de educação apoiadas por tecnologia

Modalidade	Principal Característica
Ensino Híbrido	Modalidade de educação caracterizada pelo uso de soluções combinadas ou mistas, envolvendo a interação entre as modalidades presencial e a distância, a interação entre as abordagens pedagógicas e entre os recursos tecnológicos.
Ensino Remoto	Transposição do ensino presencial físico (mesmos cursos, currículo, metodologia e práticas) para os meios digitais, em rede.
Ensino a Distância	Separação física e/ou temporal entre alunos e professores.
Educação a Distância	Com o desenvolvimento dos primeiros AVA, consiste em utilizar

	as TDIC para propiciar soluções com o objetivo de dar suporte para que a aprendizagem ocorra.
<i>E-Learning</i>	Corresponde à aprendizagem a distância mediada pela tecnologia.
Educação Online	Caracteriza-se por processos de ensino e aprendizagem em rede, por meio da comunicação multidirecional possibilitada pelo sinal digital e viabilizada por diferentes TDIC.
<i>Open Learning</i>	É uma abordagem para o ensino e a aprendizagem que coloca a ênfase no direito do estudante em tomar decisões. Permite ao estudante definir o seu próprio percurso formativo.
<i>Web-based Learning</i>	É um sistema de tecnologia que requer apenas um navegador <i>web</i> , enquanto permite que alunos e instrutores façam apresentações, utilizem os recursos de comunicação assíncrona ou síncrona entre os participantes, podendo ser individual, em pequenos grupos ou comunicação em massa.

Fonte: elaborado pelo autor

Ao analisar as modalidades de educação apoiadas por tecnologias, percebeu-se que o modelo que mais se adequou à proposta inicial do Curso de Pré-Cálculo foi a *Web-based Learning* ou Aprendizagem Baseada na Web. Na formação, foram utilizadas tecnologias e/ou ferramentas da Web para promover a aprendizagem como um processo ativo, dinâmico e centrado no estudante.

Um novo cenário de pesquisa surge, um momento de descobrir a estrutura em que o problema de pesquisa está organizado, relacioná-lo dentro de um contexto em que tenha sido em parte trabalhado. Assim, faz-se necessário examiná-lo sob diferentes perspectivas para ter um melhor entendimento e, então, influí-lo, demarcando, neste mapa, um ponto desencadeador de uma nova pesquisa (BIEMBENGUT, 2008).

O próximo capítulo fará menção a um outro mapa: o mapa de campo, onde faz-se as indicações dos pontos essenciais no levantamento, classificação, organização das informações além de apresentar o método a ser utilizado na análise das mesmas.



## 4. Mapa de Campo: A Metodologia Empregada na Pesquisa

O mapa de campo associa levantamento, organização e classificação de um conjunto de dados, algumas vezes baseado em informações gerais provenientes de pessoas ou dados abstratos retirados de documentos que não retratam plenamente o fenômeno ou questão investigada (BIEMBENGUT, 2008). Para a autora, o mapa de campo:

Consiste em estabelecer previamente um maior conjunto possível de meios e instrumentos para levantamento, classificação e organização de dados ou informações que sejam pertinentes e suficientes, considerando pontos relevantes ou significativos e que nos valham como mapa para compreender os entes pesquisados (BIEMBENGUT, 2008, p.101)

Ao planejar o delineamento metodológico desse estudo, que tem a intenção de responder à questão de pesquisa *“Qual a percepção do estudante em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo?”*, notou-se que o caminho para chegar até aqui foi engendrado em uma proposta de investigação com os estudantes participantes do projeto de ensino PRIMA que frequentaram o Curso de Pré-Cálculo em um momento pandêmico. Esse estudo não se limita somente na elaboração e execução do curso. Toda base teórica e técnica teve de ser estudada e preparada para que essa pesquisa prosperasse. Nesse sentido, traz-se neste capítulo, quatro seções referentes às etapas do percurso metodológico que foram adotadas neste trabalho.

A primeira seção apresenta a caracterização da pesquisa quanto a sua abordagem, sua classificação com base no objetivo geral e quanto ao seu delineamento. A seção seguinte traz o contexto do Curso de Pré-Cálculo, objeto central do presente estudo, com seu planejamento e execução.

A terceira seção versa sobre os participantes da pesquisa que aconteceu em dois momentos e, também, sobre a produção das informações que compõem o corpus de análise dessa pesquisa. Já a quarta seção apresenta o método de análise, tanto o quantitativo quanto o qualitativo. Para tal, será utilizado a Estatística

Descritiva para analisar os resultados provenientes das perguntas fechadas do questionário de pesquisa e depois, será empregado a análise textual discursiva (ATD) para se fazer a análise das entrevistas.

#### **4.1. A Caracterização da Pesquisa**

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza exploratória-descritiva. Exploratória, pois busca proporcionar maior familiaridade com o problema, de modo a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. Tem um planejamento flexível considerando os mais diversos aspectos referentes ao fato estudado. Descritiva, porque visa descobrir características de uma determinada população, bem como levantar as opiniões, atitudes e crenças da mesma ou, então, o estabelecimento de relações entre variáveis. Uma característica principal é a utilização de técnicas padronizadas de produção de informações, tais como o questionário (GIL, 2002).

O procedimento metodológico aplicado no presente estudo é a abordagem de métodos mistos. Para Biembengut (2008), as informações para o mapa de campo podem ser colhidas de várias fontes passíveis de fornecerem dados que levem a compreender a complexidade do tema ou questão investigada. A opção por esse enfoque se deu por conta de se tratar de processos conjuntos de métodos quantitativos e qualitativos que possibilitam agregar mais informações relevantes na busca do objetivo de compreender a percepção do estudante em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo.

Para Chassot (1994), a ciência não se distingue por utilizar uma metodologia científica única com o uso de um conjunto de regras aplicadas de modo uniforme para validar teorias cada vez mais precisas. Para o autor, “não existe esse método único. Aquele que tiver a pretensão de agir, prescrever ou decidir em nome da verdade absoluta será um pensador medíocre. A ciência avança sem que se elabore uma metodologia única” (p.180).

Outra caracterização da pesquisa é quanto ao delineamento, que segundo Gil (2008, p.49), “refere-se ao planejamento da pesquisa em sua dimensão mais

ampla, envolvendo tanto a sua diagramação quanto a previsão de análise e interpretação dos dados”. Ainda, para o autor,

O delineamento ocupa-se precisamente do contraste entre a teoria e os fatos e sua forma é a de uma estratégia ou plano geral que determine as operações necessárias para fazê-lo. Constitui, pois, o delineamento a etapa em que o pesquisador passa a considerar a aplicação dos métodos discretos, ou seja, daqueles que proporcionam os meios técnicos para a investigação (p.49).

Em relação à abordagem quantitativa, o delineamento utilizado é o levantamento de campo caracterizado pela indagação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer. De forma geral, faz-se à solicitação de informações a um grupo considerável de pessoas sobre o problema estudado para, a seguir, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões conforme as informações produzidas (GIL, 2008). O levantamento cuidadoso dos dados e a representação visual contribuirão de forma significativa para a consolidação do conhecimento do pesquisador a respeito do tema a ser pesquisado (BIEMBENGUT, 2008).

A outra abordagem desta investigação é de cunho qualitativo. Na pesquisa qualitativa, pode-se compreender melhor a variedade de sentidos e significados presentes no cotidiano dos sujeitos, os quais não são passíveis de quantificação. Para Minayo, Deslandes e Gomes (2010, p.21), sobre a pesquisa qualitativa, “ela trabalha com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes”.

A opção pela pesquisa qualitativa se deu, por considerar que o mapeamento das estratégias e a natureza das mesmas seja mais significativo do que simplesmente analisar o desempenho dos estudantes nas disciplinas Cálculo, embora um não desconsidere o outro. Assim, nessa perspectiva, com o interesse de se ampliar o estudo, essa pesquisa tem a intenção de se aproximar dos estudantes de graduação para saber de que forma o Curso de Pré-Cálculo contribuiu na aprendizagem da Matemática Básica e o seu desempenho nas disciplinas Cálculo.

No tocante à abordagem qualitativa, o delineamento utilizado é o estudo de campo que, segundo Gil (2008), procura muito mais o aprofundamento das questões propostas do que a distribuição das particularidades da população conforme determinadas variáveis. Como decorrência, o planejamento do estudo de campo apresenta maior flexibilidade, podendo ocorrer mesmo que seus objetivos sejam

refeitos ou reorganizados ao longo do processo de pesquisa. A estratégia mais utilizada no processo de estudo de campo é a entrevista, que o autor define como:

a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação. A entrevista é, portanto, uma forma de interação social. Mais especificamente, é uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e a outra se apresenta como fonte de informação (p.109).

A entrevista, por sua flexibilidade é utilizada como técnica indispensável de investigação nos mais variados campos de pesquisa e pode-se dizer que parte considerável do desenvolvimento das ciências sociais nas últimas décadas foi obtida graças à sua utilização (GIL, 2008). A próxima seção apresenta a dinâmica do curso de Pré-Cálculo, objeto de estudo desse projeto de tese.

## **4.2. O Curso de Pré-Cálculo na FURG**

No primeiro semestre de 2020, foi planejado o Curso de Pré-Cálculo na modalidade híbrida, envolvendo atividades *online* e presencial. O público-alvo se concentrou em estudantes ingressantes de vários cursos de graduação da FURG. Inicialmente, foram planejadas duas turmas para essa modalidade, que foram ministradas por um professor, que também é o autor dessa tese, com o apoio de duas estudantes de graduação. Foram disponibilizadas 70 vagas, sendo que após as inscrições, 60 alunos efetivaram sua matrícula no curso.

O Curso de Pré-Cálculo trata de dez tópicos de Matemática Básica, indispensáveis para as disciplinas de Cálculo e com duração de dez semanas, cujos os conteúdos programáticos são:

- Tópico 1: Operações Elementares;
- Tópico 2: Conjuntos e Intervalos Numéricos;
- Tópico 3: Expressões e Funções Polinomiais de 1º Grau;
- Tópico 4: Expressões Polinomiais;
- Tópico 5: Expressões e Funções Polinomiais do 2º Grau;
- Tópico 6: Expressões e Função Exponencial;
- Tópico 7: Logaritmos;
- Tópico 8: Geometria Plana e Espacial;

- Tópico 9: Trigonometria;
- Tópico 10: Matrizes e Determinantes.

Em relação à escolha dos tópicos do curso, a mesma se deu pela experiência do pesquisador na área da Matemática Básica. Também contou com a opinião de alguns professores de Cálculo do IMEF e de estudantes que participaram de outras edições do curso. Ademais, o livro Pré-Cálculo, de Meneghetti et al (2013), foi usado como inspiração para a montagem do conteúdo programático.

No primeiro encontro, presencial em 12 de março de 2020, foram fornecidas orientações sobre a organização do curso e os materiais didáticos, tais como: o acesso dos estudantes à plataforma AVA Moodle/SEaD, a entrega da apostila impressa do Pré-Cálculo (Figura 4.1), o cronograma das atividades *online* e dos encontros presenciais, os quais estavam programados com a intenção de discutir os estudos realizados na parte *online*.

Figura 4.1: Foto da capa da apostila de Pré-Cálculo



Fonte: elaborado pelo autor

No AVA Moodle/SEaD foram disponibilizados os materiais didáticos (Figura 4.2), tais como: apostilas por tópicos em PDF, videoaulas e o questionário *online* para avaliação de desempenho dos estudantes.

Figura 4.2: Tópico do Curso de Pré-Cálculo no AVA Moodle/Sead

**Tópico 2. Conjuntos e Intervalos Numéricos**

[Apostila Conjuntos e Intervalos Numéricos](#)

**Videos Explicativos do Prof. Matusalém Vieira Martins:**

<a href="#">Intervalos Numéricos</a>	<a href="#">Domínio, Imagem e Contradomínio</a>
<a href="#">Intervalos Numéricos: Operações</a>	<a href="#">Domínio da Função</a>
<a href="#">Estudo das Funções</a>	<a href="#">Gráfico de uma Função</a>

**Videos Explicativos da Profª. Angela Pereira Correia**

<a href="#">Conjuntos Numéricos e a Reta Numérica</a>
<a href="#">Plano Cartesiano e Gráfico</a>

**Links do Portal da Matemática da OBMEP:**

<a href="#">Funções - Noções Básicas</a>
--

Restrito (completamente escondido, nenhuma mensagem): Não está disponível a menos que você consiga uma pontuação particular em **Operações Elementares: RESPONDER AO QUESTIONÁRIO**.

☒ Conjuntos e Intervalos Numéricos: RESPONDER O QUESTIONÁRIO

☐ O QUE VOCÊ ACHOU DO TÓPICO 2?

Fonte: elaborado pelo autor

A recomendação era que o aluno estudasse os tópicos pela apostila, refazendo os exemplos resolvidos disponíveis na mesma. Se tivesse dúvida sobre determinado assunto, a orientação era para assistir a videoaula sobre o tema. Depois de ler e/ou assistir à videoaula, a instrução era para que o aluno respondesse o questionário *online* sobre o tópico estudado.

O questionário *online* tinha dez perguntas sobre o tema estudado. Cada quesito era selecionado de um banco de questões, que foi criado no AVA Moodle/SEaD. Por exemplo, em uma pergunta sobre operações com números inteiros, que seria a primeira questão, o banco possuía, pelo menos, duas questões para serem escolhidas de forma aleatória.

O estudante tinha duas tentativas para responder o questionário *online* e devia obter nota igual ou superior a 70% em uma das tentativas. Quando isso acontecia, o aluno era encaminhado automaticamente ao tópico seguinte. Caso não atingisse a média, nas duas tentativas, o estudante entrava em contato com o professor ou com as monitoras para elucidar sua dúvida e tinha mais uma chance para responder o questionário *online*.

Na parte presencial do curso, estava programado encontros para se discutir o que foi estudado na parte *online*. Assim, no segundo encontro, os estudantes

estudaram parte do tópico 1, referente à operações elementares: números inteiros. Nesse encontro, os alunos resolveram uma lista de exercícios básicos envolvendo todas as operações com os números inteiros.

No próximo encontro presencial (terceiro), que ocorreria na semana seguinte, no dia 19 de março de 2020, os estudantes deveriam responder o questionário *online* sobre todo o tópico 1, na plataforma AVA Moodle/SEaD, para que fossem propostas atividades e problemas compatíveis com as dúvidas geradas na resolução do questionário *online*. Porém, as aulas na FURG foram suspensas no dia 16 de março, em razão da pandemia de Covid-19.

Em um momento ímpar de nossa história recente, devido às medidas sanitárias envolvendo a restrição de circulação de pessoas, com o fechamento de escolas e universidades, a forma de comunicação e interação com os estudantes foi modificada. A utilização das TDIC teve de ser usada como nunca, em cursos e disciplinas que eram totalmente presenciais ou híbridos. Assim, a equipe do projeto, em concordância com os estudantes, decidiu dar continuidade ao curso.

No período de quarentena, exigido pelas autoridades, os encontros presenciais foram substituídos por webconferências nos mesmos dias programados inicialmente. Desse modo, em um tempo bastante curto, a tecnologia comunicacional (*Google Meet*, *Mconf*, *Zoom*, etc) foi disponibilizada, por vezes de forma emergencial, para suprir uma demanda em virtude do isolamento social.

Com essa mudança no cenário nacional, a estrutura do curso foi alterada para Aprendizagem Baseada na *Web*, pois em todo o processo de ensino e aprendizagem foi utilizada a internet, de forma síncrona, por intermédio do Portal do Serviço de Conferências *Web* da RNP e o aplicativo de mensagens *whatsapp*, e assíncrona, por intermédio do AVA Moodle/SeaD.

Mediante a resolução do questionário *online*, era possível buscar os resultados que são informados na plataforma AVA Moodle/SEaD, na parte acessível ao professor, onde contém as tentativas e as notas dos estudantes (Figura 4.3). Dessa forma, era possível fazer um levantamento dos assuntos que tinham mais ou menos dúvidas, entre os alunos, com base nas médias das notas obtidas em cada questão.

Figura 4.3: Sistema do AVA Moodle/Sead acessível ao professor para o acompanhamento das notas

Finalizadas	26 março 2020 17:51	26 março 2020 18:02	11 minutos 58 segundos	9,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	
Finalizadas	1 abril 2020 14:36	1 abril 2020 17:29	2 horas 52 minutos	8,50	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 0,50	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	
Finalizadas	9 abril 2020 14:59	9 abril 2020 17:01	2 horas 2 minutos	7,50	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 0,50	✓ 1,00	
Finalizadas	9 abril 2020 17:02	9 abril 2020 17:22	19 minutos 30 segundos	9,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	
Finalizadas	8 maio 2020 02:11	25 maio 2020 19:07	17 dias 16 horas	9,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✗ 0,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	✓ 1,00	
					7,61 (35)	0,70 (35)	0,98 (35)	0,80 (35)	0,84 (35)	0,86 (35)	0,53 (35)	0,84 (35)	0,63 (35)	0,70 (35)	0,74 (35)
					7,77 (337)	0,73 (337)	0,95 (337)	0,78 (337)	0,83 (337)	0,86 (337)	0,58 (337)	0,89 (337)	0,66 (337)	0,74 (337)	0,76 (337)

Fonte: elaborado pelo autor

Para fazer esse levantamento, por tópico, era estipulada uma data limite para resolução do questionário *online*, que era um dia antes do encontro síncrono. Feita essa sondagem, no encontro síncrono, tinha-se uma proposta de trabalhar os assuntos que mais suscitaram dúvidas no AVA Moodle/SEaD. Além da plataforma de webconferência, foi utilizado o aplicativo de mensagens *whatsapp*, com a criação de dois grupos, cuja administração ficou a cargo das duas monitoras que atuaram no projeto.

Ao iniciar o encontro síncrono, via webconferência, perguntava-se sobre as dificuldades que os estudantes tinham no tópico e a seguir, fazia-se propostas de atividades referentes às dúvidas geradas no AVA Moodle/SEaD. A atividade era apresentada na webconferência e disponibilizada aos estudantes por intermédio do grupo no *whatsapp*. O mesmo aplicativo servia de *chat* para discussões e resolução dos problemas propostos. O curso seguiu por todo o período de quarentena durante dez semanas.

Dos 60 estudantes que iniciaram o curso, 31 concluíram e foram convidados a responder um questionário de pesquisa do Curso de Pré-Cálculo, que será melhor detalhado na seção seguinte.



### 4.3. Os Participantes da Pesquisa e a Produção de Informações

A colaboração dos participantes da pesquisa se deu em dois momentos: um convite aos estudantes envolvidos no Curso de Pré-Cálculo para responder um questionário de pesquisa ao final do curso e outro convite para uma entrevista com os mesmos estudantes ao final do seu primeiro ano letivo.

Com o intuito de responder a questão de pesquisa e outras indagações, após finalizar o Curso de Pré-Cálculo, em um primeiro momento, os 31 estudantes que concluíram o curso foram convidados a responder o questionário de pesquisa a respeito da formação, o qual 25 alunos o retornaram.

Para Gil (2008), o questionário pode ser definido como o método de investigação constituído por um conjunto de questões que são submetidas a indivíduos com a intenção de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento, entre outros. Ainda para o autor, independente do instrumento a ser utilizado, é importante lembrar que as técnicas de indagação permitem a produção de informações a partir do ponto de vista das pessoas pesquisadas.

Assim, foi organizado um questionário de pesquisa (Apêndice) no *Google* Formulários, com perguntas fechadas e abertas, num total de 33 questões, divididas em oito seções: (1) perfil dos respondentes, (2) uso da internet e das tecnologias, (3) organização didática do Curso de Pré-Cálculo, (4) estilo de aprendizagem do estudante no curso, (5) material didático utilizado no curso, (6) comunicação síncrona do curso, (7) considerações gerais acerca do curso e (8) expectativas dos estudantes em relação ao próprio curso de graduação com aulas não presenciais devido à pandemia.

Após a conclusão do ano letivo de 2020, dos 25 estudantes que responderam o questionário de pesquisa, três já não eram mais estudantes da FURG e outros quatro tinham feito o trancamento total de suas atividades acadêmicas. Assim, os 18 estudantes restantes foram convidados a participar de uma entrevista acerca do Curso de Pré-Cálculo, o qual foram alunos no ano anterior, onde obteve-se o retorno de 14 estudantes.

Esses estudantes participaram de uma entrevista, para que fossem compreendidos alguns fatos relevantes sobre suas vidas escolares pregressas, sua autonomia dentro de seu curso de graduação, sua experiência em um curso não presencial, entre outras questões, considerando que o contato com os discentes além de ser mais enriquecedor permite explorar em sua essência, características que possam ser consideradas importantes para a presente pesquisa. Para Minayo, Deslandes e Gomes (2010), entrevista é:

...acima de tudo uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador. Ela tem o objetivo de construir informações pertinentes para um objeto de pesquisa e abordagem pelo entrevistador de temas igualmente pertinentes com vistas a este objetivo. (p. 64).

Dessa forma, foi exposto a relevância da temática, os objetivos e os procedimentos, assim como, destacou-se a necessidade de preencher e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice). A forma de abordagem foi por meio da entrevista semiestruturada que ocorreu a partir de uma estrutura básica, para então, com base nas respostas dos estudantes entrevistados, apurar outros questionamentos de forma a se fazer um exame mais detalhado do assunto abordado. As entrevistas semiestruturadas, segundo Minayo, Deslandes e Gomes (2010), combinam perguntas fechadas e abertas, possibilitando ao entrevistado discorrer sobre o assunto em questão de forma mais maleável sem se perder da indagação.

As entrevistas semiestruturadas contaram com perguntas fechadas e abertas (Apêndice) cujas temáticas estão dispostas no quadro 5, a seguir:

Quadro 5: Temática das perguntas das entrevistas

1) Experiência pregressa à universidade em relação à Matemática
2) Interação com o professor e as monitoras no Curso de Pré-Cálculo
3) Contribuição dos diferentes recursos (apostilas em pdf, videoaulas, questionários, <i>chats</i> , webconferências) na aprendizagem
4) Experiência referente a realização do Curso de Pré-Cálculo no AVA Moodle/Sead
5) Contribuição do Curso de Pré-Cálculo no acompanhamento das aulas não-presenciais no curso de graduação na FURG
6) Relatos sobre dificuldade em relação à infraestrutura, como o acesso à internet ou problema com equipamento
7) Contribuição para organizar o tempo de estudo
8) Desempenho nas disciplinas Cálculo

9) A construção dos conhecimentos básicos de Matemática utilizados nas disciplinas Cálculo por meio do Curso de Pré-Cálculo

Fonte: elaborado pelo autor

As entrevistas foram realizadas na plataforma *Google Meet* e gravadas com a autorização dos participantes. Transcorreram-se aproximadamente, um total de 322 minutos de gravações, uma média de 23 minutos para cada entrevista. Os vídeos das entrevistas foram convertidos em áudios por meio de um conversor *online*<sup>10</sup>.

Com os arquivos em áudio, o passo seguinte foi a transcrição dos mesmos, com o auxílio do *software Parlatype*, onde o pesquisador fez a escuta adequando alguns trechos da transcrição, o que gerou 51 páginas em documento de texto em folha tamanho A4, fonte Arial 12 e margens padrão.

## 4.4. Os Métodos de Análise

Essa seção apresenta a metodologia utilizada na análise, tanto para a parte quantitativa quanto para a qualitativa. Com este propósito, a Estatística Descritiva e a Análise Textual Discursiva permearão a discussão nas duas próximas subseções.

### 4.4.1. O Método de Análise Quantitativa

Uma vez aplicado o questionário de pesquisa, parte-se para a análise e interpretação dos resultados. Para Gil (2008, p.156), “após a coleta de dados, a fase seguinte da pesquisa é a de análise e interpretação. Esses dois processos, apesar de conceitualmente distintos, aparecem estreitamente relacionados”. Ainda para o autor:

A análise tem como objetivo organizar e resumir os dados de forma tal que possibilitem o fornecimento de respostas ao problema proposto para investigação. Já a interpretação tem como objetivo a procura do sentido mais amplo das respostas, o que é feito mediante sua ligação a outros conhecimentos anteriormente obtidos. (p.156)

<sup>10</sup> <https://convertio.co/pt/mp4-mp3/>

A análise das questões fechadas do questionário de pesquisa foi feita com o auxílio da Estatística Descritiva, com a apresentação dos gráficos e suas interpretações e também mediante o cálculo da média ( $m$ ), da mediana ( $me$ ) e do desvio padrão ( $s$ ), de maneira a verificar a opinião do estudante em cada item das questões fechadas do questionário de pesquisa.

A média indica o grau de satisfação dos estudantes com cada item do instrumento. Além disso, a média aritmética é uma das principais medidas de posição, que representa o ponto de equilíbrio de um conjunto de dados (SAMÁ e SILVA, 2010).

Para Barbetta (2006, p.93), “a média aritmética resume o conjunto de dados de uma posição central ou valor típico, mas, em geral, não fornece informações sobre outros aspectos da distribuição”, ou seja, a média pode não destacar o grau de homogeneidade existente entre esses valores (SAMÁ, 2012).

O desvio padrão é uma medida que fornece informações complementares à informação da média aritmética. Esta medida avalia a dispersão do conjunto de valores analisados (BARBETTA, 2006). Quando um item tem um desvio padrão alto, este possui uma média que não sintetiza de forma eficiente o conjunto de valores observados. De outra forma, um item que tem um desvio padrão baixo indica uma boa qualidade da média como representante do conjunto de valores (SAMÁ, 2012).

A média e o desvio padrão são as medidas mais utilizadas para estabelecer a posição central e a dispersão de um conjunto de valores. No entanto, essas medidas são fortemente afetadas por valores discrepantes. Assim, uma medida baseada na ordenação dos dados pode ser mais recomendável ao se fazer uma análise. Dessa forma, tem-se a mediana, que avalia o centro de um conjunto de valores (BARBETTA, 2006).

A mediana é o valor central de uma lista ordenada, ou seja, é o valor que fica no centro de uma série. Assim, a mediana é o valor cuja a posição divide o conjunto de dados em duas partes iguais; metade do número de elementos está acima do valor da mediana e a outra metade abaixo do valor da mediana (SAMÁ e SILVA, 2010).

A interpretação desse conjunto de medidas estatísticas, bem como sua relação pode auxiliar a compreender o fenômeno investigado. Apesar de as medidas estatísticas servirem para evidenciar certos aspectos, nem sempre possibilitam

compreender suas causas. Neste sentido, a análise qualitativa, aliada à quantitativa, contribui para uma compreensão mais completa.

#### 4.4.2. O Método de Análise Qualitativa

Para a análise das informações coletadas na pesquisa referente às entrevistas, o método a ser utilizado é a Análise Textual Discursiva (ATD), que corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compreensões sobre os fenômenos e discursos analisados (MORAES; GALIAZZI, 2016). A ATD pode ser entendida como:

o processo de desconstrução, seguido de reconstrução, de um conjunto de materiais linguísticos e discursivos, produzindo-se a partir disso novos entendimentos sobre os fenômenos e discursos investigados. Envolve identificar e isolar enunciados dos materiais submetidos à análise, categorizar esses enunciados e produzir textos, integrando nestes, descrição e interpretação, utilizando como base de sua construção o sistema de categorias construído. (p.134)

A ATD, inserida entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, constitui-se num ciclo de três elementos: 1) unitarização – fragmentação do texto; 2) categorização – estabelecimento de relações entre os elementos unitarizados e 3) comunicação – constituição descritiva e interpretativa. Depois de coletados os dados oriundos das questões abertas, pretende-se atingir pequenas unidades de significados que permitirão a impregnação do pesquisador com os dados coletados e que desse processo emergirão vários significados. A partir de uma compreensão mais aprofundada, serão reelaboradas as unidades, procurando identificar elementos aglutinadores que auxiliarão na fase de categorização (MORAES; GALIAZZI, 2016). Segundo os autores:

Descreveu-se esta abordagem de análise como um ciclo de operações que se inicia com a unitarização dos materiais do *corpus*. Daí o processo move-se para a categorização das unidades de análise. A partir da impregnação atingida por esse processo, argumenta-se que é possível a emergência de novas compreensões, aprendizagens criativas que se constituem por auto-organização. A explicitação de luzes sobre o fenômeno, em forma de metatextos, constitui o terceiro momento do ciclo de análise proposto (p.68).

Para Moraes e Galiazzi (2016), a desconstrução e a unitarização do *corpus* consistem:

num processo de desmontagem ou desintegração dos textos, destacando seus elementos constituintes. Significa colocar o foco nos detalhes e nas

partes componentes dos textos, um processo de decomposição que toda análise implica. Com essa fragmentação ou desconstrução pretende-se conseguir perceber os sentidos dos textos em diferentes limites de seus pormenores, ainda que compreendendo que um limite final e absoluto nunca é atingido. É o próprio pesquisador que decide em que medida fragmentará seus textos, podendo daí resultarem unidades de análise de maior ou menor amplitude. (p.40).

Dessa desconstrução dos textos surgem as unidades de significado (US). É relevante que o pesquisador conduza suas análises de maneira que saiba em cada momento, quais as unidades de contexto que deram origem a cada unidade de análise. Para tanto, utilizam-se códigos informativos da origem de cada unidade (MORAES; GALIAZZI, 2016).

A ATD, dirigida à produção de entendimento aprofundado e criativo, exige um comprometimento intenso com as informações do corpus. Requer uma impregnação aprofundada com os elementos do processo de análise. A impregnação persistente nas informações dos documentos do corpus passa por um processo de desorganização e desconstrução até atingir novas compreensões (MORAES; GALIAZZI, 2016). Ainda para os pesquisadores:

A unitarização é um processo que produz desordem a partir de um conjunto de textos ordenados. Torna caótico o que era ordenado. Nesse espaço uma nova ordem pode constituir-se às custas da desordem. O estabelecimento de novas relações entre os elementos unitários de base possibilita a construção de uma nova ordem, representando novas compreensões em relação aos fenômenos investigados (p.43).

O segundo momento do ciclo da ATD consiste na categorização das unidades de significado construídas na etapa anterior. Para Moraes e Galiazzi (2016, p.44), “a categorização é um processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial da análise, levando a agrupamentos de elementos semelhantes”. Assim, os conjuntos de elementos que compõem as US, que são próximos, constituem as categorias.

No processo de categorização, diferentes níveis de categorias podem ser construídos. Elas podem assumir, em alguns casos, as denominações de iniciais, intermediárias e finais, estabelecendo, cada um dos grupos, nesta ordem, categorias mais abrangentes e em menor número (MORAES; GALIAZZI, 2016).

As categorias na ATD podem ser constituídas por diferentes metodologias. Cada método apresenta produtos que se especificam por diferentes propriedades. O

método dedutivo, que é um movimento do geral para o particular, implica construir categorias antes mesmo de examinar o corpus. As categorias são depreendidas das teorias que fundamentam a pesquisa. Esses agrupamentos constituem as categorias *a priori* (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Já o método indutivo implica elaborar as categorias a partir das US construídas a partir do corpus. Por um processo de comparação e contrastação de forma constante entre as US, o pesquisador organiza os elementos semelhantes, geralmente baseado em seu conhecimento implícito. É um processo indutivo, de percorrer do particular ao geral, resultando no que se denomina as categorias emergentes (MORAES; GALIAZZI, 2016).

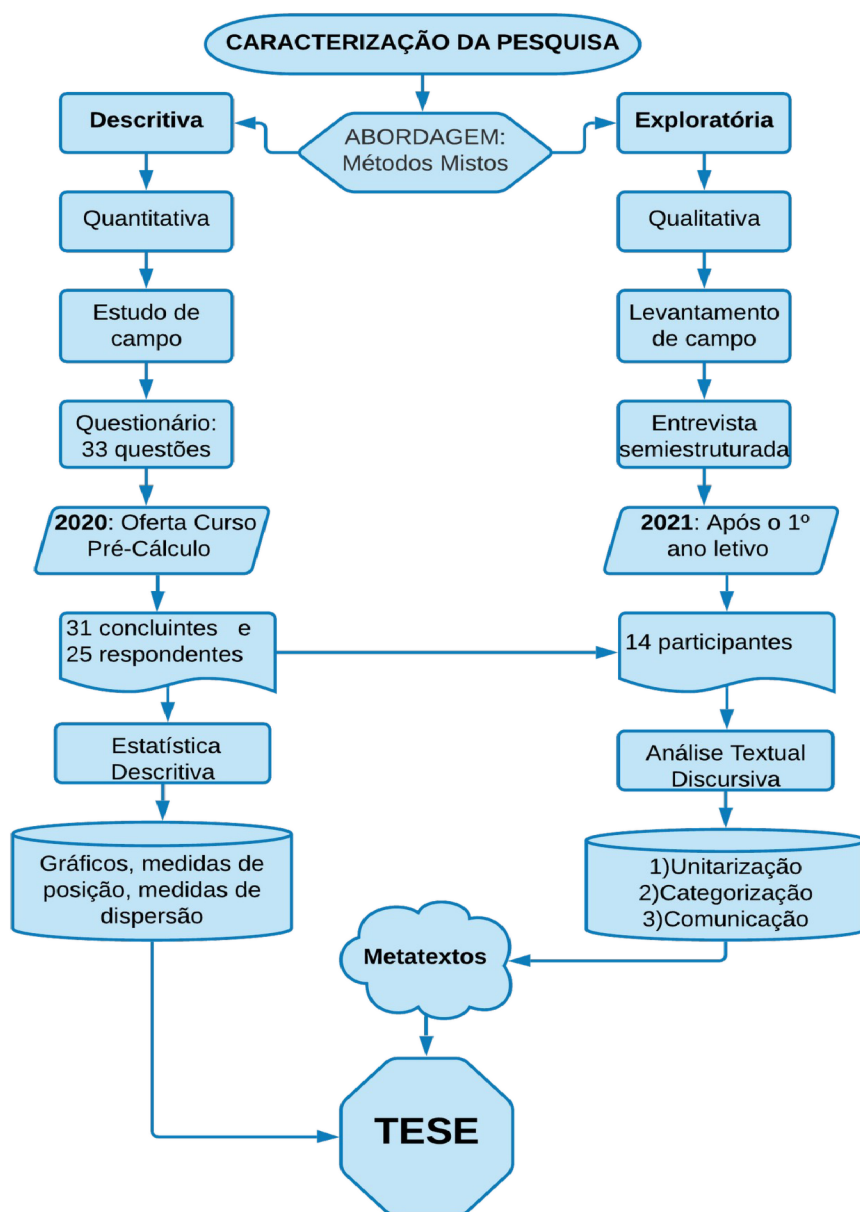
Na concepção apresentada por Moraes e Galiazzi (2016), a ATD é um processo integrado de análise e de síntese que se propõe a descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar. A ATD tem como objetivo, a produção de metatextos a partir dos textos do corpus. Esses metatextos que são descritivos e interpretativos, ainda que organizados a partir das unidades de significado e das categorias, não se constituem em meras montagens. São resultados de processos intuitivos e auto-organizados. A compreensão emerge, assim como em sistemas complexos, constituindo-se mais do que uma soma de categorias.

Nessa perspectiva, um metatexto, além de apresentar as categorias construídas na análise, deve constituir-se a partir de algo importante que o pesquisador tem a dizer sobre o fenômeno que investigou, um argumento aglutinador ou tese que foi construído a partir da impregnação com o fenômeno e que representa o elemento central da criação do pesquisador.

Para Biembengut (2008, p.112), “com organização e classificação adequada, os dados se tornam mais claros e eficazes para nós, tanto para revisão, quanto para compreensão, interpretação e representação da pesquisa que estamos tratando”. Além disso, a forma, o estilo, os símbolos e a linguagem utilizados não somente auxiliam na visualização e na compreensão dos pontos mais ou menos pertinentes, bem como na comunicação.

Dessa maneira, depois de descrever o método de análise qualitativa, apresenta-se o mapa de campo da pesquisa (Figura 4.4), que sintetiza em um esquema, o que foi discutido em todo esse capítulo.

Figura 4.4: Mapa de campo da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor

Uma vez apresentado o mapa de campo, o próximo capítulo trata do mapa de análise, que requer do pesquisador compreensão e interpretação do fenômeno em estudo.



## **5. Mapa de Análise: Os Resultados Oriundos da Pesquisa**

Para Biembengut (2008), nesta fase da pesquisa, com intuito de ter a melhor descrição, compreensão e prognóstico deve-se dispor de conceitos, definições e resultados de um conjunto de pesquisas publicadas recentemente sobre temas afins que vão subsidiar a pesquisa – mapa teórico e de um delineamento das informações obtidas diretamente junto a pessoas ou indiretamente por meio de documentos – mapa de campo.

Segundo a autora, para fazer a análise da pesquisa,

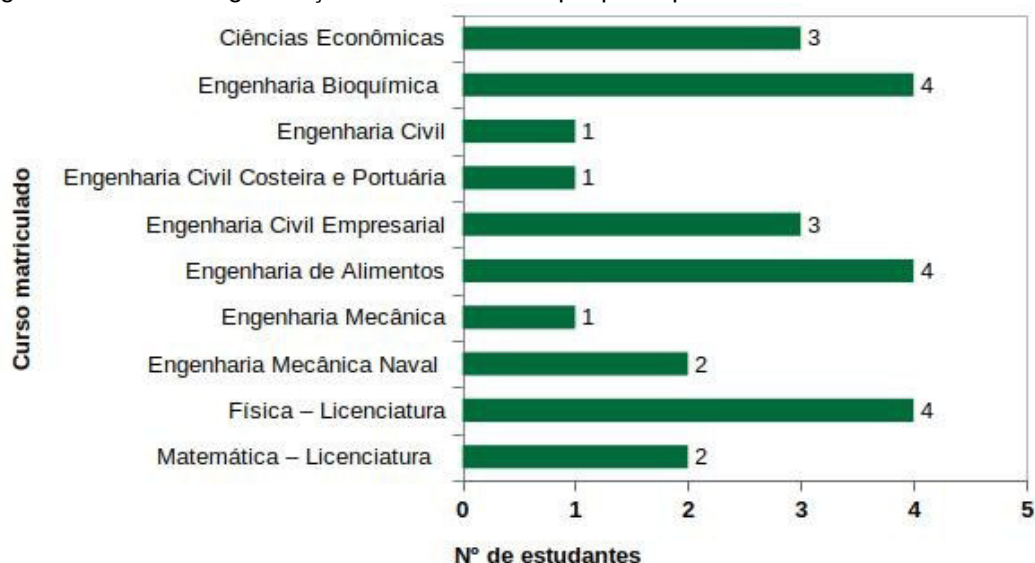
Precisamos de percepção acurada dos diversos entes envolvidos; e, ainda, saber: identificar a estrutura e os traços dos entes pesquisados, julgar o que é relevante e o respectivo grau de relevância, conjugar os dados e organizar os dados de forma a delinear um mapa, satisfazendo assim as exigências da pesquisa. Isso vai requerer que se estabeleçam códigos ou signos que viabilizem a interpretação pelos leitores como se fosse uma simples prosa (BIEMBENGUT, 2008, p.118).

Dessa forma, este capítulo apresenta os resultados que emergiram da análise quantitativa e a fase inicial da análise qualitativa.

### **5.1. Os Resultados Quantitativos**

Os primeiros resultados são relativos ao questionário de pesquisa respondido pelos 25 estudantes que participaram do Projeto PRIMA e realizaram o Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* no ano de 2020. Assim, a seção 1 abrange as assertivas de 1 a 5, referente ao perfil dos respondentes. Em relação ao semestre/ano que os participantes da pesquisa estão cursando na FURG, todos responderam estar na primeira etapa do seu curso de graduação e quanto ao curso matriculado, os resultados estão na Figura 5.1.

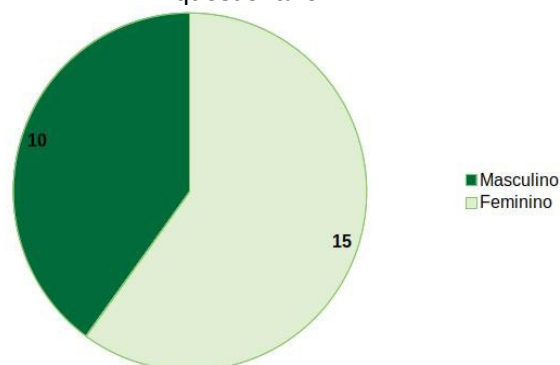
Figura 5.1: Curso de graduação dos estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo



Fonte: elaborado pelo autor

Nota-se por meio da Figura 5.1, que a maior parte dos estudantes são de cursos de Engenharia, o que representa 64% dos respondentes, seguidos por alunos da Licenciatura, 24% e de Ciências Econômicas, 12%. Já em relação ao gênero dos respondentes (Figura 5.2), a maioria, 60%, é do sexo feminino.

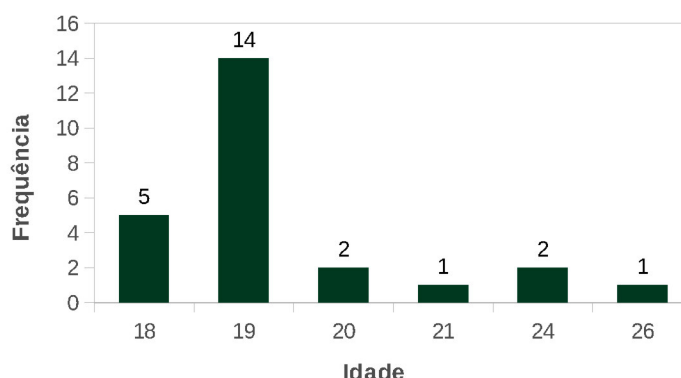
Figura 5.2: Gênero dos estudantes que responderam o questionário



Fonte: elaborado pelo autor

No tocante às idades dos respondentes, conforme a Figura 5.3, tem-se uma idade média dos estudantes de 19,6 anos e desvio padrão de 2 anos, sendo a idade de 19 anos a que ocorre com a maior frequência, com 56%.

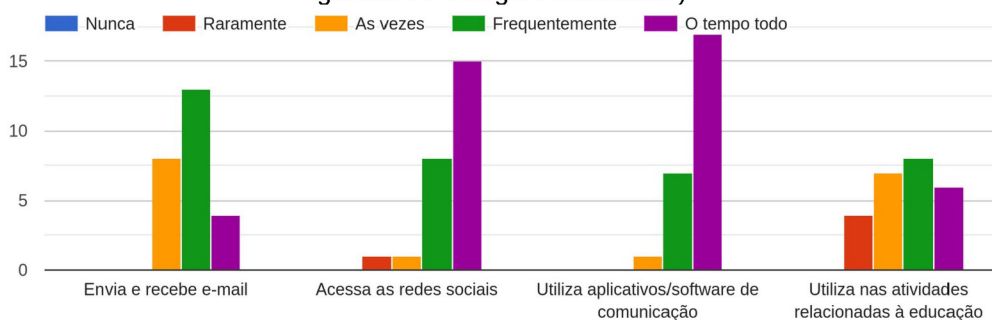
Figura 5.3: Idade dos estudantes que responderam o questionário



Fonte: elaborado pelo autor

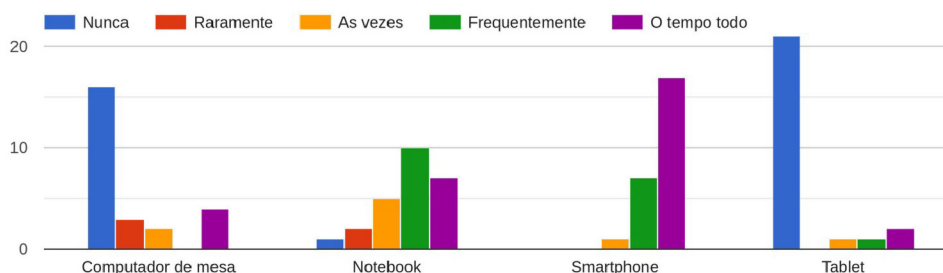
A segunda seção do questionário de pesquisa refere-se ao uso da internet e das tecnologias e compreendem as perguntas 6 e 7. Foram feitas algumas afirmações relativas ao uso das diferentes ferramentas da Internet e ao uso de aparelhos tecnológicos, com as seguintes opções de resposta: nunca, raramente, as vezes, frequentemente e o tempo todo. Os resultados estão representados nas Figuras 5.4 e 5.5.

Figura 5.4: Uso da internet pelos estudantes que responderam o questionário (Gráfico gerado no Google Formulários)



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 5.5: Uso de aparelhos tecnológicos pelos estudantes que responderam o questionário (Gráfico gerado no Google Formulários)



Fonte: elaborado pelo autor

Observa-se, na Figura 5.4, que o envio e recebimento de e-mails é bastante recorrente entre os estudantes pesquisados, o acesso às redes sociais e a utilização de aplicativos/software de comunicação é utilizado frequentemente ou o tempo todo mas sua utilização nas atividades relacionadas à educação é incipiente.

Na Figura 5.5, identifica-se que os aparelhos tecnológicos mais utilizados pelos estudantes que participaram da pesquisa são o *notebook* e o *smartphone*. O computador de mesa e o *tablet*, foram indicados pela maioria como nunca utilizados.

Da terceira até a sétima seção do questionário de pesquisa, as questões serviram para saber a opinião dos estudantes em relação ao curso. As assertivas tinham como alternativa de resposta, uma escala Likert, de 1 a 5, sendo 1 para discordo totalmente e 5 para concordo totalmente. Os quadros a seguir, mostram o resultado da média (m), da mediana (me) e do desvio padrão amostral (s), todos calculados no *software* livre *LibreOffice Calc*.

Em relação à seção 3 (Quadro 6), organização didática do Curso de Pré-Cálculo, observou-se que os estudantes concordam que o curso contribuiu para a aprendizagem de tópicos de Matemática/Cálculo (item 10), visto que este item obteve uma média alta ( $m=4,84$ ). Além disso, a baixa dispersão ( $s=0,37$ ) evidencia consenso entre os respondentes no que diz respeito a esse item.

Quadro 6: Seção 3 - Organização didática do Curso de Pré-Cálculo

Assertivas	m	me	s
8) ...se ajustou bem à forma com que eu gosto de estudar	4,36	4	0,7
9) ...não me motivou a estudar	1,56	1	1
10) ...contribuiu para a aprendizagem de tópicos de Matemática/Cálculo	4,84	5	0,37
11) ...tornou o estudo mais dinâmico	4	4	0,71
12) ...me ajudou a criar novas formas de estudo	3,52	4	1,23
13) ...facilitou o estudo em diferentes momentos do dia	4,04	4	0,84

Fonte: elaborado pelo autor

Ainda no Quadro 6, foi encontrado resultado semelhante no item 8, no que diz respeito à organização do curso se ajustar com a forma como os alunos gostam de estudar ( $m= 4,36$ ;  $s=0,7$ ). No que se refere à criação de novas formas de estudo, observa-se que os estudantes não apresentam concordância total ( $m=3,52$ ), nem consenso, pois esse item tem maior dispersão ( $s=1,23$ ). A baixa média do item 9 evidencia que os estudantes não concordam com a negativa ( $m=1,56$ ), portanto a

organização didática do Curso de Pré-Cálculo contribuiu para mobilizar o interesse pelos estudos.

Para Giraffa (2015), os referenciais tradicionais para a organização do ambiente escolar sempre foram os espaços físicos, baseados numa cultura oralista e presencial. A base da aprendizagem estava pautada na exposição e na interação com o docente de forma síncrona e no mesmo espaço físico. Assim, quando se muda o modelo no formato do curso, todo baseado na *web*, a percepção dos estudantes pode ser diferente do modelo tradicional.

O uso das TDIC em cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo tem sido foco de pesquisa na última década (ALVES, 2010; LUZ, 2011; LADEIRA, 2014; LUZ, SANTOS, 2015; DENARDI, 2019; TEIXEIRA, 2019; NACHTIGALL, 2020; SAADI, MACHADO, CORRÊA, 2020). Tais pesquisas convergem para o fato de que a participação em cursos preparatórios contribui para a aprendizagem em Matemática/Cálculo, resultado que também foi confirmado pelos respondentes do questionário de pesquisa.

O Quadro 7 retrata a seção 4 do questionário de pesquisa, quanto ao estilo de aprendizagem no Curso de Pré-Cálculo. Observa-se no item 14, que os estudantes discordam que sua preferência de estudo seja na plataforma Moodle ( $m=2,68$ ), por outro lado, no item 16, eles concordam que o curso possibilitou usar melhor o tempo para os estudos ( $m=3,8$ ). Nos demais itens (itens 15 e 17), os estudantes nem concordam nem discordam ( $m= 3,44$  e  $s \geq 1,23$ ).

Quadro 7: Seção 4 - Estilo de aprendizagem no Curso de Pré-Cálculo

<b>Assertivas</b>	<b>m</b>	<b>me</b>	<b>s</b>
14) Prefiro estudar na plataforma Moodle.	2,68	3	1,35
15) Não tenho preferência pela Webconferência.	3,44	3	1,36
16) ...permitiu que eu usasse melhor meu tempo para os estudos.	3,8	4	1,04
17) Gostaria de um curso totalmente presencial.	3,44	4	1,23

Fonte: elaborado pelo autor

Para Santos e Silva (2009), no AVA, um curso ou disciplina podem conter conteúdos de aprendizagem, propostas de trabalho e avaliação e dispor de interfaces comunicacionais. E ainda:

Tudo estruturado a partir de um desenho didático, isto é, da estrutura de apresentação do conjunto de conteúdos e de situações de aprendizagem compostos e dispostos estrategicamente de modo a serem utilizados pelo

docente e pelos cursistas com a finalidade de potencializar a construção coletiva da comunicação, do conhecimento, da docência, da aprendizagem e da avaliação (p.269).

Muitos estudantes tiveram o Curso de Pré-Cálculo como sua primeira experiência em um curso não presencial. A discordância quanto à preferência de estudar na plataforma Moodle pode ser devido ao seu desenho didático. A estrutura do AVA Moodle/Sead utilizada era de uma versão mais antiga que não contemplava, por exemplo, o seu uso em aplicativos de *smartphone* (*App Moodle Mobile*).

Relativo ao melhor uso do tempo para os estudos, que é uma característica pessoal, segundo Schrum e Hong (2002), sobre a maneira pela qual os indivíduos lidam com suas atividades vão muito além das questões relativas à aprendizagem. Os estudantes exitosos tendem a empenhar seu tempo e esforço para a progressão em seus estudos. O próximo quadro traz as opiniões dos estudantes relativas aos materiais didáticos utilizados na formação.

Na seção 5 (Quadro 8), sobre o material didático do Curso de Pré-Cálculo, verifica-se consenso ( $s < 0,65$ ) dos estudantes na concordância da maioria das questões, ou seja, o material disponibilizado no Moodle é de boa qualidade ( $m = 4,88$ ), as videoaulas ( $m = 4,52$ ) e as avaliações ( $m = 4,72$ ) foram apropriadas.

Quadro 8: Seção 5 - Material didático do Curso de Pré-Cálculo

<b>Assertivas</b>	<b>m</b>	<b>me</b>	<b>s</b>
18) O material disponibilizado no Moodle é de boa qualidade.	4,88	5	0,33
19) As videoaulas disponibilizadas no Moodle foram apropriadas para apoiar os estudos do Curso.	4,52	5	0,65
20) Os questionários disponibilizados no Moodle para a avaliação do meu desempenho foram adequados.	4,72	5	0,46
21) Assisti as videoaulas disponíveis no Moodle.	4,24	5	1,01
22) Não fiz a leitura das apostilas, de cada tópico, disponíveis no Moodle.	1,88	1	1,27
23) Respondi os questionários de cada tópico, no Moodle, antes da Webconferência.	4,84	5	0,47

Fonte: elaborado pelo autor

Outra medida de posição importante analisada foi a mediana, como observado, revelando que 50% ou mais estudantes concordam totalmente com quase todas as assertivas dessa seção. Dessa forma, o desenho didático ao qual o Curso de Pré-Cálculo foi concebido, na percepção dos estudantes, foi adequado

visto que os materiais didáticos criados e disponibilizados no AVA Moodle/Sead foram bem avaliados.

Para Moreira e Schlemmer (2020, p.18), “a principal ideia por trás da *Web-based Learning* é o de orientar e facilitar a aprendizagem, porque encaminha o processo de pesquisa e autonomia para a internet”. Segundo Tori (2010), a interatividade na educação pode provocar uma aprendizagem ativa, quando o objeto induz a ação produtiva no estudante participante, por exemplo, ao responder o questionário *online* avaliativo disponibilizado no AVA Moodle/Sead e, por outro lado, uma aprendizagem expositiva, quando o objeto é exposto ao participante, por exemplo, ao ler a apostila ou assistir à videoaula.

Já a discordância dos estudantes em relação ao item 22, indica que eles realizaram a leitura das apostilas, de cada tópico, disponíveis no Moodle, o que evidencia a interação com esse material didático e satisfaz o primeiro tipo de interação de Moore e Kearsley (2007), que é a interação aluno-conteúdo.

O Quadro 9, relativo a seção 6, versa sobre a comunicação em tempo real com os estudantes e a interação com os mesmos. O item 24, referente às dúvidas geradas no AVA Moodle/Sead que podiam ser esclarecidas na webconferência teve a maior média ( $m=4,72$ ) e a menor dispersão ( $s=0,61$ ), revelando que as webconferências atenderam ao seu propósito, pois a proposta do curso era justamente elucidar as dúvidas dos estudantes em relação aos conteúdos e atividades.

Quadro 9: Seção 6 - Comunicação síncrona do Curso de Pré-Cálculo

Assertivas	m	me	s
24) As dúvidas geradas no Moodle puderam ser esclarecidas na webconferência.	4,72	5	0,61
25) A webconferência foi o momento para interagir com o professor e os colegas.	4,36	5	0,81
26) A webconferência foi decisiva para a compreensão dos conceitos abordados no Moodle.	4	4	1,19
27) A dinâmica da webconferência potencializou a aprendizagem do conteúdo.	4,12	4	0,93

Fonte: elaborado pelo autor

Nos demais itens dessa seção, nota-se que os estudantes concordam que a webconferência: foi o momento de interação com colegas e professores ( $m=4,36$ ),

auxiliou na compreensão dos conceitos abordados no AVA Moodle/Sead ( $m=4$ ) e sua dinâmica potencializou a aprendizagem do conteúdo ( $m=4,12$ ).

Tori (2010, p.173) afirma que, “assim como uma atividade em sala de aula, a aprendizagem via webconferência pode ser uma experiência produtiva e envolvente ou frustrante e tediosa”. O planejamento de uma aula por webconferência deve levar em consideração os princípios que norteiam o design de uma boa aula.

O planejamento das atividades para o encontro síncrono foi baseado nas dúvidas geradas na resolução dos questionários *online* disponíveis no AVA Moodle/Sead. Dessa forma, a webconferência trazia atividades e problemas que suscitaram mais dificuldades para os estudantes. Logo, essas atividades eram bastante importantes e necessárias no contexto da Matemática. Nesse momento, ocorreu o segundo tipo de interação de Moore e Kearsley (2007), que é a interação aluno-professor.

Para Valente (2014a), a propagação das TDIC e as facilidades de uso dessas tecnologias criam condições para que a interação entre professor e aprendiz seja acentuada, permitindo o acompanhamento do estudante e a criação de condições para o docente “estar junto virtual”, vivenciando seus problemas e ajudando-o a resolvê-los.

No Curso de Pré-Cálculo, junto com a webconferência, havia o *chat* no *whatsapp*. Valente (2014a) considera que a interação mediada pelas TDIC tem o objetivo de realizar ciclos de ação facilitando o processo de construção de conhecimento ou a espiral de aprendizagem. Ainda para o autor:

O aluno deve estar engajado na resolução de um problema ou projeto. Nessa situação, sugere-se alguma dificuldade ou dúvida que pode ser resolvida com o suporte do professor via rede. O aluno age, produz resultados que têm o potencial de servir como objetos de reflexões capazes de gerar indagações e problemas para os quais o aluno pode não ter condições de resolver (p.149).

A webconferência junto com o *chat* no *whatsapp* proporcionou aos cursistas interagir não somente com o professor, mas também com outros colegas, por meio das resoluções dos problemas, enviados por fotos no *whatsapp* e também com perguntas e respostas feitas entre os próprios estudantes. Isso representa o terceiro tipo de interação de Moore e Kearsley (2007), que é a interação aluno-aluno. Além disso, está implícito que os estudantes tiveram que interagir com as interfaces: AVA Moodle/Sead, webconferência no MConf e *chat* no *whatsapp*, o que caracteriza o



quarto tipo de interação proposto por Hillman, Willis e Gunawardena (1994), a interação aluno-interface. A seção 7 do questionário está representada no Quadro 10.

Quadro 10: Seção 7 - Considerações relativas ao Curso de Pré-Cálculo

<b>Assertivas</b>	<b>m</b>	<b>me</b>	<b>s</b>
28) A metodologia adotada no curso, integrando o Moodle e a webconferência, contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos básicos de Matemática indispensáveis para a disciplina de Cálculo.	4,68	5	0,56
29) A interação com as tutoras/monitoras auxiliou a sanar minhas dúvidas.	4,68	5	0,63
30) De forma geral considero positivo o Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web.	4,60	5	0,65

Fonte: elaborado pelo autor

No tocante à seção 7 (Quadro 10), sobre as considerações relativas ao Curso de Pré-Cálculo, percebe-se que as médias foram altas ( $m > 4,60$ ) com baixa dispersão ( $s < 0,65$ ), evidenciando que a metodologia empregada no curso contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos básicos de Matemática. A Aprendizagem Baseada na Web, que foi utilizada no Curso de Pré-Cálculo, fez uso de TDIC e parece ter promovido a aprendizagem de forma ativa, dinâmica e centrada no estudante (MONTEIRO; MOREIRA; LENCASTRE, 2015), conforme avaliação do item 28. Além disso, a interação dos estudantes com o professor e as monitoras auxiliou no aprendizado dos mesmos.

Kim e Moore (2005), ao referenciar a teoria sócio-interacionista de Lev Vygotsky, afirmam que a interação social é um processo de desenvolvimento intelectual, assim, estudantes e professor(es) ao interagirem, promovem o aprendizado. A interação estimula a reflexão e a discussão e se torna uma componente importante na experiência de aprendizagem. Os estudantes ficam mais satisfeitos ao perceberem uma alta interação que pode colaborar na melhoria da comunicação e o ensino de forma a aumentar o nível de interesse pelo conteúdo.

Com relação à análise quantitativa, destaca-se o uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, visto que o curso planejado foi modificado por conta da suspensão das atividades presenciais e adequado ao passar para a modalidade de Aprendizagem Baseada na Web. O desenho didático (SANTOS; SILVA, 2009) relativo ao curso, ora utilizando o AVA Moodle/Sead, ora a webconferência, mostrou

algumas fragilidades, pela mudança abrupta sofrida na modalidade de ensino e dificuldades inerentes ao tempo de resposta para as soluções, como a atualização do AVA Moodle/Sead que não dependia do proponente do curso e questões culturais relativas à preferência pelo ensino presencial.

No tocante ao material didático e comunicação síncrona, a análise mostrou que os tipos de interação: aluno-conteúdo, aluno-professor e aluno-aluno, discutidos por Moore e Kearsley (2007) e aluno-interface, proposto por Hillman, Willis e Gunawardena (1994) foram evidenciados pelos estudantes que responderam o questionário de pesquisa. A próxima seção exibe os primeiros resultados da análise qualitativa, com base nas entrevistas realizadas com os estudantes.

## **5.2. Os Primeiros Resultados Qualitativos**

Essa seção apresenta a análise qualitativa baseada nas entrevistas efetuadas com os estudantes ao final do primeiro ano letivo de seu curso de graduação. As entrevistas semiestruturadas foram constituídas a partir de eixos orientadores, organizados com base nas respostas das questões abertas contidas no questionário de pesquisa, cujos temas referiam-se aos pontos positivos e negativos da metodologia adotada no curso e as expectativas dos estudantes relativas ao próprio curso de graduação com as aulas não presenciais devido à pandemia.

Dessa forma, o processo de análise realizado, por meio da ATD, iniciou-se com a leitura do material transcrito produzido, que é o corpus a ser analisado. O mesmo é constituído das informações produzidas, sendo necessária uma seleção e delimitação rigorosa, para que os resultados sejam validados, razão pela qual muitas vezes não se trabalha com todo o corpus (MORAES; GALIAZZI, 2016). Dessa maneira, as respostas de algumas das perguntas das entrevistas semiestruturadas foram descartadas por não trazerem elementos que poderiam acrescentar na obtenção de informações sobre o fenômeno em estudo.

Para se fazer a ATD, foram disponibilizadas as informações coletadas por intermédio das respostas das perguntas em uma planilha e a seguir, iniciou-se o processo de unitarização. Com a posse desse conjunto de textos, segue o

procedimento de análise, em que o primeiro passo é a desconstrução dos textos e sua unitarização (MORAES; GALIAZZI, 2016).

As quinze perguntas feitas aos estudantes foram denotadas com a letra P, seguida do número da pergunta, de 01 a 15. Dessa forma, a representação referente à oitava pergunta da entrevista, por exemplo, foi P08. Já os quatorze estudantes que participaram da entrevista, tiveram os seus nomes ocultados e foram determinados por uma letra do alfabeto de A a N. Assim, por exemplo, a representação da resposta da nona pergunta do estudante F ficou P09F. O Quadro 11 mostra um recorte da primeira pergunta com as respostas de dois estudantes A e B.

Quadro 11: Recorte da planilha com a pergunta e respostas dos estudantes

P01	<b>Para você, como foi estudar Matemática na escola? Terias alguma lembrança das suas aulas? Poderias compartilhar?</b>
P01A	Assim, eu sempre tirei notas boas mas quando chegou na parte de Trigonometria, eu comecei a ter dificuldade: o seno, cosseno, tangente. Nessa área eu tinha muita dificuldade, mas eu sempre consegui passar em todas as avaliações. Eu gosto de Matemática, eu tinha dificuldade mas apesar de ter, eu gostava de fazer. Eu achava interessante. Eu acho que no fundamental foi quando chegou essa parte e no ensino médio, foi no último ano quando chegou nessa área de novo, só que de forma mais avançada eu comecei a ter dificuldades de novo e no último ano eu entrei em exame em Matemática, mas eu consegui passar no exame
P01B	Durante a escola eu tive problemas para me adaptar com o sistema dos professores, não com o conteúdo que eles passavam, mais era com o sistema dos professores. Eu tive muitas brigas com os professores por causa disso, dos métodos deles, mas em relação à Matemática eu me adaptei sempre. Tinha aqueles probleminhas de dominar algum conceito mas sempre foi uma coisa tranquila de trabalhar, até no ensino médio também, foi mais complicado quando entrou conteúdos mais difíceis no segundo ano, tipo PA e PG que é uma coisa complicada de trabalhar, foi um pouco difícil mas dominei fácil depois. Eu tive problemas com os professores de matemática no fundamental, teve um professor no 7º ano, a gente trocou a professora, teve uma troca de professora e foi a professora de outra disciplina relacionada à matemática passou a disciplina para a gente, então muda totalmente a forma didática do professor e essa adaptação foi o que causou alguns problemas, um professor de ciências. Eu tive uma professora de matemática do ensino médio que atualmente ela está dando mais física na escola do que matemática.

Fonte: elaborado pelo autor

Com o material transcrito das entrevistas, pôde-se fazer constantes leituras sobre os mesmos. Então, iniciou-se o processo de unitarização com o objetivo de identificar as informações retratadas pelos estudantes que participaram das entrevistas como, por exemplo, como foi estudar a Matemática na escola, a interação no curso de Pré-Cálculo, de que forma os recursos didáticos do curso contribuíram na sua aprendizagem, como foi a experiência de realizar o curso na plataforma AVA Moodle/Sead, se teve algum problema de infraestrutura, se houve

contribuição do curso para organizar o seu tempo de estudo e se o curso proporcionou a construção dos conhecimentos básicos de Matemática.

Seguindo a desconstrução e a unitarização, os próximos caracteres utilizados para indicar uma US foi novamente numérico, a fim de se criar um código para cada unidade. Dessa forma, por exemplo, o código P03F02 significa a segunda US relativa ao participante F referente à pergunta 03 da entrevista, destacado no Quadro 12.

Quadro 12: Exemplo das unidades de significado (US)

Código	Unidades de Significado	Título Descritivo
P03F01	Posso classificar como nula a minha interação, foi nula, desculpa, quase nula na real, porque eu falei com os professores eu acho que eu mandei mensagem até para ti, perguntando sobre a interação, se era obrigatória.	Minha interação foi quase nula
<b>P03F02</b>	<b>Eu não tive dúvidas, a apostila estava bem explicada.</b>	<b>Eu não tinha dúvidas, a apostila era bem explicada</b>
P03G01	Sempre foi boa. As pessoas sempre ajudaram a tirar dúvida, tanto o professor quanto os próprios alunos, a gente se ajudava, tu perguntava uma coisa no grupo, que tu não entendia, as vezes algum professor ajudava ou um aluno, um colega ajudava então,	Tanto o professor e as monitoras quanto os colegas sempre ajudaram a tirar as dúvidas
P03G02	era bem interativo tanto nas webconferências quanto no grupo.	Bem interativo, tanto nas webs quanto no grupo

Fonte: elaborado pelo autor

Nesse processo de unitarização, no encaminhamento da ATD e na investigação minuciosa das leituras referentes ao *corpus*, foi essencial submeter os textos a um processo de fragmentação, com foco em aspectos específicos, que resultou em 373 unidades de significado, referentes ao objeto de pesquisa. Assim sendo, esse procedimento permitiu identificar e destacar características importantes que surgiram nos textos analisados e que foram submetidos à categorização na continuidade da análise (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Por conseguinte, iniciou-se o processo de categorização, que corresponde a um procedimento classificatório das US produzidas a partir do *corpus*. Neste trabalho, a opção foi pelo método indutivo e consequentemente, na construção de sistemas de categorias emergentes. Para Moraes e Galiazzi (2016, p.139), “o pesquisador assume uma atitude fenomenológica de deixar que os fenômenos se manifestem, construindo suas categorias a partir das múltiplas vozes emergentes nos textos que analisa”. Destarte, partiu-se das US e com o estabelecimento de

relações e o agrupamento de elementos em comum foram aglutinadas trinta e duas categorias iniciais. Cada categoria foi intitulada com uma frase que representasse uma compreensão, uma conceituação por todas as US, pertencentes a ela.

Em um movimento intenso com o material textual tabelado e o retorno frequente às categorias iniciais, procedeu-se uma nova aproximação, dessa vez, em um nível mais amplo. Essa ação apontou para seis categorias intermediárias, que por sua vez, foram novamente agrupadas resultando em três categorias finais. Desta forma, todas as categorias foram organizadas com base nos aspectos que os aproxima, e o nome conferido a cada uma das categorias, expressa o entendimento do pesquisador em relação ao exercício da ATD e do objetivo da pesquisa. Os Quadros 13, 14 e 15 exibem as categorias iniciais, intermediárias e finais resultantes da categorização.

Quadro 13: Categorias emergentes da ATD

<b>Categorias Iniciais</b>	<b>Categorias Intermediárias</b>	<b>Categoria Final</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A defasagem no aprendizado escolar em Matemática</li> <li>• A dificuldade em certos conteúdos matemáticos</li> <li>• Os problemas de adaptação com os professores</li> </ul>	<b>As dificuldades encontradas na aprendizagem da Matemática Básica</b>	<b>Os obstáculos encontrados pelos estudantes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A dificuldade de se adaptar com o tempo de estudo</li> <li>• A preferência pelo ensino presencial</li> <li>• O Moodle/Sead não era tão simples</li> <li>• Os problemas com computador e conexão com a internet</li> <li>• Os problemas emocionais para acompanhar a graduação</li> </ul>	<b>As dificuldades de participação em um curso baseado na web</b>	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 14: Categorias emergentes da ATD

Categorias Iniciais	Categorias Intermediárias	Categoria Final
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A leitura da apostila</li> <li>• O recurso videoaulas para esclarecer o conteúdo</li> <li>• A resolução dos questionários antes do encontro síncrono</li> <li>• O conjunto de recursos a minha disposição</li> </ul>	<p><b>A interação com o material didático</b></p>	<p><b>As interações virtuais na superação de dúvidas</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O gosto pela modalidade não presencial</li> <li>• A interação com o professor e/ou as monitoras para tirar dúvidas em relação ao conteúdo matemático</li> <li>• A webconferência é algo mais próximo da aula presencial e que melhor sanava as dúvidas</li> <li>• A interação com o grupo nos encontros síncronos</li> <li>• O <i>chat</i> foi muito bom para tirar dúvidas</li> <li>• A plataforma Moodle/Sead voltada ao Pré-Cálculo era acessível</li> <li>• A pouca interação no grupo</li> </ul>	<p><b>A Aprendizagem Baseada na Web e o sanar as dúvidas com as interações</b></p>	

Fonte: elaborado pelo autor

Quadro 15: Categorias emergentes da ATD

<b>Categorias Iniciais</b>	<b>Categorias Intermediárias</b>	<b>Categoria Final</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• O gosto pelos estudos e pela Matemática</li> <li>• Um bom Ensino Médio e bons professores de Matemática</li> <li>• O Pré-Cálculo como complemento do ensino médio</li> <li>• O relembrar da Matemática no Pré-Cálculo</li> </ul>	<b>O interesse pela Matemática</b>	<b>O Pré-Cálculo como fomento no ensino das disciplinas Cálculo</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A preparação para o ensino não presencial na FURG</li> <li>• O Pré-Cálculo deve ser ministrado antes das disciplinas Cálculo</li> <li>• A autonomia na gestão da aprendizagem</li> <li>• A autonomia na gestão do tempo</li> <li>• A busca de material alternativo para o ensino de Cálculo como videoaulas no <i>YouTube</i> e softwares gráficos</li> <li>• O uso da apostila do Pré-Cálculo depois do curso</li> <li>• O bom desempenho em Cálculo relacionado com a interação nos grupos de estudos</li> <li>• Os conteúdos do Pré-Cálculo serviam para o Cálculo, Álgebra Linear e Geometria Analítica</li> <li>• O Pré-Cálculo deu uma boa base em Matemática</li> </ul>	<b>O Pré-Cálculo e o desempenho nas disciplinas Cálculo</b>	

Fonte: elaborado pelo autor

Em relação à leitura e análise do material textual produzido, emergiram as compreensões quanto à percepção dos estudantes em relação à organização do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo. São elas: os obstáculos encontrados pelos estudantes; as interações virtuais na superação de dúvidas; e o Pré-Cálculo como fomento no ensino das disciplinas Cálculo. Dessa forma, serão apresentados no próximo capítulo a etapa da pesquisa que apresenta as discussões sobre as categorias finais emergentes.

## **6. Mapa de Análise: As Categorias Emergentes**

Esse capítulo faz referência às categorias finais que emergiram do processo da ATD relativo às entrevistas realizadas com os participantes da pesquisa. Para Biembengut (2008, p.120), “a interpretação e a avaliação dos entes ou fenômenos de uma pesquisa dependem essencialmente do conhecimento do pesquisador sobre a teoria que sustenta o tema em questão”. Ainda para a autora, é por meio da interpretação e avaliação que os sujeitos da pesquisa são compreendidos e os fenômenos explicitados por uma certa estrutura assegurada pela ciência educacional.

Os resultados advindos da análise realizada permitem aumentar o entendimento relativo ao fenômeno investigado. Dessa forma, são apresentados três metatextos, entendidos também como textos interpretativos, como uma maneira de comunicar essas compreensões, a partir do intenso diálogo com os interlocutores práticos e teóricos (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Nessa perspectiva, comunica-se neste capítulo as interpretações do pesquisador acerca da percepção dos estudantes em relação à organização do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo. Essas interpretações, que são os metatextos, estão organizadas em três seções intituladas pelas categorias finais que emergiram da ATD: Os obstáculos encontrados pelos estudantes; As interações virtuais na superação de dúvidas e O Pré-Cálculo como fomento no ensino das disciplinas Cálculo. As categorias intermediárias são apresentadas como subseções e as categorias iniciais estão sublinhadas ao longo do texto.

Ao final de cada metatexto, serão construídas teses parciais ou argumentos centralizadores, de maneira a elaborar um argumento central ou tese para a análise como um todo (MORAES; GALIAZZI, 2016), que será feito em uma quarta seção neste capítulo.



## 6.1. Os Obstáculos Encontrados pelos Estudantes

A pesquisa feita por intermédio de entrevistas semiestruturadas com os estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo, mostrou as muitas dificuldades encontradas pelos mesmos, tanto na aprendizagem da Matemática Básica quanto na participação em um curso baseado na *web* e no seu próprio curso de graduação. Por isso, as duas subseções a seguir irão detalhar a discussão das categorias intermediárias supracitadas.

### 6.1.1. As Dificuldades Encontradas na Aprendizagem da Matemática Básica

A defasagem no aprendizado escolar em Matemática, infelizmente, é realidade em muitas escolas públicas do país. A falta de professores em algum momento de sua formação foi um fator apontado por vários estudantes entrevistados. O *Aluno D* declarou: “O meu Ensino Médio foi bem precário pois teve muitas greves, muita falta de professores, o meu 2º ano todo, praticamente eu passei sem professor de Matemática e isso veio a ter dificuldades no futuro” [ALUNO D<sub>P01D02</sub>, 2021].

A fala do *Aluno D* descreve um problema muito presente na gestão das escolas públicas: a falta de professores. Corroborando com isto, uma reportagem jornalística do veículo GZH, publicada em junho de 2022, revela a falta de professores nas escolas estaduais gaúchas. Ainda na matéria, o sindicato dos professores afirmou que em junho de 2022 a rede estadual de ensino tinha um *déficit* de 500 profissionais, incluindo professores, especialistas em educação e funcionários de escola. A Secretaria Estadual de Educação nega e contrapõe que existem faltas pontuais e assim que o problema é detectado, propõe-se uma solução. Porém, em algumas áreas do conhecimento, como por exemplo, a Matemática, existem poucos professores disponíveis. Há relatos de que várias

escolas estão sem professores, principalmente nas áreas de Matemática e Ciências, tanto no interior do Estado quanto na capital (MALINOSKI, 2022).

A problemática da falta de professores, sobretudo nas séries finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio, é um tema recorrente na pauta dos gestores públicos na execução de políticas educacionais. Para Pinto (2014), que teve por base os dados dos concluintes nos cursos na área de licenciatura nos últimos 20 anos, levantados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), constatou-se que, com exceção da disciplina de Física, existe um número mais do que suficiente de professores habilitados para assumir as turmas existentes, “concluindo-se que se trata essencialmente de um problema de falta de atratividade da carreira docente” (p.3).

Dessa forma, entende-se que a falta de professores, em especial, na disciplina de Matemática, pode impactar na defasagem de aprendizado na área, ocasionando um mau desempenho nesta matéria. Contudo, uma forma de minimizar esse problema, poderia ser por meio de capacitações, tais como cursos de recapitulação de conteúdos, monitorias e buscas em plataformas de canais educacionais, como por exemplo, o *YouTube*. Ainda, o estudante deve ter o entendimento relativo à importância dos estudos para sua formação profissional.

Por outra perspectiva, Lima (2007) afirma que a Matemática do Ensino Fundamental não é difícil. Usualmente, todas as disciplinas ensinadas neste nível apresentam um mesmo grau de dificuldade e que nenhuma delas exige do estudante aptidão, habilidades ou talento especial para aprender. No entanto, o conhecimento matemático é logicamente encadeado e cumulativo, o que pode ocasionar alguma defasagem, caso haja falta de professor. Ainda para o autor, “esse aspecto de dependência acumulada dos assuntos matemáticos leva a uma sequência necessária que torna difícil pegar o ‘bonde andando’” (p.4).

Muitos estudantes possuem dificuldade em certos conteúdos matemáticos. Reis (2001) afirma que, esse descompasso pode ser devido a vários fatores, entre eles, a má formação dos estudantes em Matemática na Educação Básica, em que se tem uma grande quantidade de alunos passivos, com pouco domínio de conceitos elementares, pouco questionadores e sem hábitos de estudar.

Ratificando a assertiva feita por Reis, o *Aluno K* relatou:

Para falar disso, acho que deveria começar desde o Ensino Fundamental até o Médio e até eu entrar aqui (na FURG). Sou de uma cidade pequena, Cidade X<sup>11</sup> e sempre estudei a vida toda no Ensino Fundamental na escola Y e lá a Matemática era bem fraquinha, na verdade, todas as matérias eram um pouco fracas, mas mesmo sendo fracas eu também tinha um pouco de dificuldade no começo [ALUNO K<sub>P01K01</sub>, 2021].

O *Aluno K* entende que sua formação inicial foi precária e também tinha dificuldade na aprendizagem, o que aconteceu também com o *Aluno L*, em relação a sua aprendizagem, que declarou: “Tinha bastante dificuldade em Matemática, porém não gostava de estudar” [ALUNO L<sub>P01L02</sub>, 2021]. Constata-se aqui a passividade de alguns estudantes, mencionada por Reis (2001).

Além disso, Zarpelon (2016) e Rezende (2020) apontam algumas possibilidades para o enfrentamento dos resultados desastrosos no ensino de Cálculo, utilizados pelas instituições de Ensino Superior: a promoção de cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo ou a oferta de disciplinas de nivelamento, como Pré-Cálculo, Cálculo Zero, Introdução ao Cálculo, Matemática Elementar, etc, nos quais são apresentados, revisados ou aprofundados tópicos de Matemática Básica aos estudantes ingressantes de cursos superiores.

Por outro lado, Silva (2011), afirma que muitos estudantes que iam bem na disciplina de Matemática na Educação Básica, quando chegam a um curso superior, nas disciplinas Cálculo, esperam uma relativa tranquilidade. No entanto, quando se deparam com questões globais envolvendo assuntos estudados anteriormente, acrescidos de novos conteúdos marcantes como as aproximações, o infinito, a continuidade, etc, sentem-se decepcionados com suas primeiras avaliações.

Com base nas pesquisas supracitadas, tem-se uma justificativa para a oferta de um curso preparatório para as disciplinas Cálculo, no âmbito da FURG, sobretudo com o oferecimento do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*, que visa retomar os conteúdos de Matemática Básica indispensáveis para as disciplinas que envolvem a Matemática em nível superior, a fim de promover as condições necessárias à formação acadêmica dos estudantes.

Entretanto, outro fator apontado como dificuldade na aprendizagem da Matemática foram os problemas de adaptação com os professores. O *Aluno I* considera: “O professor não passa a vontade de estudar aos estudantes, por

---

<sup>11</sup> Optou-se por ocultar o nome da cidade e da escola.

exemplo, - Professor, por que eu tenho que aprender isso? - Porque vai cair na prova” [ALUNO I<sub>P01I02</sub>, 2021].

Lima (2007), critica alguns professores da área, acerca da ansiedade matemática<sup>12</sup> e da tentativa de ensinar um assunto sem que o estudante esteja preparado para aprender, dizendo que existem professores incapazes, que por vezes usam a arrogância, a ironia e a humilhação como disfarces para a sua ignorância, provocando assim, aversão à matéria que deveriam ensinar, o que é reforçado na fala do *Aluno B*:

Durante a escola eu tive problemas para me adaptar com o sistema dos professores, não com o conteúdo que eles passavam, mas era com o sistema dos professores. Eu tive muitas brigas com os professores por causa disso, dos métodos deles [ALUNO B<sub>P01B01</sub>, 2021].

Desse modo, considera-se que um bom relacionamento entre o professor e seus alunos, faz uma grande diferença no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Por este viés, entende-se que o docente deve planejar bem suas aulas, ter o conhecimento técnico do assunto proposto, saber usar os recursos didáticos e sempre ter o bom senso, seja na condução de suas aulas (presencial ou *online*), seja nas avaliações.

Já o *Aluno H*, que estudou em escola particular, menciona um sistema de ensino pouco dinâmico, em suas palavras, ‘robotizado’,

Aquele padrão de seguir o livro, tudo bonitinho sem mudar qualquer tipo de frase e foi essa a maneira que eu encontrei para estudar e foi assim que eu terminei o meu Ensino Médio. Eu tive bons professores, uma boa professora, mas poderia ter havido maneiras melhores de botar esse ensino de forma mais dinâmica, pois às vezes só o conteúdo da escola parece que não complementa tanto [ALUNO H<sub>P01H02</sub>, 2021].

O relato do *Aluno H* mostra que no seu processo de ensino e aprendizagem da Matemática houve uma dosagem inadequada dos três componentes fundamentais no ensino da Matemática, denominados por Lima (2007), de conceituação, manipulação e aplicações.

Dessa forma, apreende-se que houve um excesso do componente manipulação, ocasionando um desequilíbrio no processo de aprendizagem, o que influencia o desinteresse do estudante e a falta de capacidade para empregar os

---

<sup>12</sup> É o medo que algumas pessoas têm da Matemática (LIMA, 2007, p.4)

assuntos estudados em situações cotidianas ou questões mais sutis, quer sejam científicas, tecnológicas ou mesmo sociais.

Além dos problemas supracitados relativos ao ensino e aprendizagem da Matemática Básica, outros obstáculos estiveram presentes no percurso percorrido pelos estudantes. Assim, a próxima subseção tratará das dificuldades encontradas pelos alunos em participar de um curso não presencial.

### **6.1.2. As Dificuldades de Participação em um Curso Baseado na Web**

A dificuldade de se adaptar com o tempo de estudo em um curso baseado na web foi um dos obstáculos enfrentados pelos estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo. O *Aluno A* teve bastante dificuldade relacionada ao controle do tempo: “No início foi bem difícil conseguir me adaptar, pois eu que tinha que impor os meus horários de estudo” [ALUNO A<sub>P09A01</sub>, 2021]. O mesmo aconteceu com o *Aluno K*: “Até eu me adaptar, as minhas primeiras aulas, eu era um pouco mais lento no processo” [ALUNO A<sub>P06K04</sub>, 2021].

Em pesquisa realizada por Kim e Moore (2005), em relação à gestão do tempo, foi indicado que este fator é especialmente importante em cursos não presenciais e apontado que para se ter sucesso em um curso *online*, os mesmos devem ser autodisciplinados e automotivados.

Alguns estudantes têm a preferência pelo ensino presencial, pois essa é a modalidade de ensino mais usual entre os alunos da Educação Básica. O relato do *Aluno K* é bastante emblemático:

Foi bem na parte de transição na pandemia para o cenário EAD. E aí como eu sempre fui uma pessoa que, quando me dá as dúvidas e eu tento encontrar e não consigo, assim, daí eu começo a ficar meio nervoso, sabe. Eu sempre gostei de aula presencial e quando eu criava um vínculo com o professor, ficava mais fácil ainda de ter essa troca de conhecimento e quando mudou o cenário eu não estava conseguindo me adaptar direito [ALUNO K<sub>P06K03</sub>, 2021].

A mudança citada pelo *Aluno K* poderia ter sido suavizada se o Curso de Pré-Cálculo tivesse tomado o seu rumo inicial, isto é, na modalidade de Ensino Híbrido,

especificamente, Sala de Aula Invertida, preconizada por Horn e Staker (2015), Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) e Valente (2014b). Nessa modalidade o estudante estuda antes da aula presencial, de forma que o ambiente físico se torna um local de aprendizagem ativa, com perguntas, discussões e atividades práticas.

De acordo com a fala do *Aluno K*, entende-se que a falta do vínculo físico de uma sala de aula, seja em um formato totalmente presencial, seja na modalidade de Ensino Híbrido, marcou de forma negativa o seu desempenho ao ponto do mesmo ter dificuldade para se adaptar ao novo cenário escolar.

Um outro aspecto que causou dificuldade aos estudantes foi o desenho didático utilizado no Curso de Pré-Cálculo. O Moodle/Sead não era tão simples. Araújo (2007), em seu trabalho, explica o conceito de desenho didático:

O desenho didático, com a expansão da educação *online*, tem se voltado para a criação de ambientes colaborativos de aprendizagem apoiados pelas interfaces digitais de comunicação e informação, onde juntos, professores e alunos, podem trabalhar em busca de objetivos de aprendizagem, realizando atividades para solucionar problemas e oferecendo troca de conhecimentos mútuos, a partir de uma variedade de suportes e recursos, tais como: livros eletrônicos, podcast, sites, vídeos, programas de banco de dados, programas de simulação, e-mail, chats, fóruns de discussão etc. (p.63)

O Curso de Pré-Cálculo ofertado pelo PRIMA utilizou o AVA Moodle/Sead na parte assíncrona, contendo a apresentação dos conteúdos de Matemática Básica com aplicação direta nas disciplinas Cálculo, tais como apostila por tópicos, videoaulas, *hiperlinks* e questionário para avaliação. Para a parte síncrona, foram utilizados o MConf nas webconferências e o aplicativo de mensagens *whatsapp*. O *Aluno N* fez um comparativo entre o AVA FURG, utilizado pelos estudantes em seu curso de graduação, e o AVA Moodle/Sead:

Posso te responder essa pergunta com comparativo com o aplicativo que a gente usa agora que é o AVA FURG. O Moodle, para mim quando tava chegando no mundo acadêmico, era muito novo, tinha coisas que às vezes não achava, então eu falei que eu discordava naquela **pesquisa inicial** (grifo meu) lá por causa que tinha as coisas que eu acabava me perdendo, que eu não entendia aonde que eu tinha que ir para achar [ALUNO N<sup>P06N01</sup>, 2021]

A pesquisa inicial, grifada na citação do *Aluno N*, refere-se ao questionário de pesquisa aplicado aos estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo. A sua fala corrobora com a análise inicial que foi feita por meio da pesquisa quantitativa, em relação à preferência de se estudar na plataforma AVA Moodle/Sead, onde houve

uma discordância por parte dos estudantes na afirmação 'Prefiro estudar na plataforma Moodle' (Quadro 7, item 14). Uma justificativa aceitável é que a versão do AVA FURG utilizado nos cursos de graduação foi uma versão mais nova do Moodle, que contempla o seu uso tanto em computadores e *notebooks* quanto em *smartphones* e *tablets*, o que não ocorria com o AVA Moodle/Sead. Por consequência, considera-se que isso afetou o desenho didático da parte assíncrona do curso.

Tentando entender as dificuldades que um estudante passa ao se mudar a modalidade de ensino, que era presencial ou híbrida, para uma Aprendizagem Baseada na *Web*, percebeu-se os problemas com computador e conexão com a internet. O *Aluno L* revela: "Não conseguia entrar na webconferência por causa da navegação de meu celular, que era muito fraca e que estava sem *notebook* na época" [ALUNO L<sub>P03L02</sub>, 2021]. Já o *Aluno B* compartilhava o único computador com seu pai, que também estava trabalhando de forma remota.

A descrição do *Aluno L* trouxe à tona um problema durante este momento da pandemia: a desigualdade social. Segundo Barbosa e Cunha (2020), uma pesquisa feita pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), expõe que um quarto dos brasileiros não têm acesso à internet e que 58% dos domicílios não possuem computador. Ainda de acordo com o IBGE, essa desigualdade referente ao acesso à tecnologia da informação é mais evidente quando os dados são analisados por classes sociais. Nas classes A e B, 96,5% têm acesso à internet, enquanto nas classes mais pobres (D e E) apenas 59% dispõem do mesmo recurso.

Ainda assim, até mesmo aqueles que possuem acesso à internet, entre os mais vulneráveis, cuja renda per capita mensal não ultrapassa um salário-mínimo, sentem as dificuldades da carência de computadores no processo de aprendizagem, pois 78% usam exclusivamente o *smartphone* para as conexões à rede de internet e o quadro é mais crítico quando se trata da população que vive na zona rural, onde mais de 50% dos domicílios não possuem equipamentos tecnológicos e acesso a serviços telefônicos e banda larga (BARBOSA; CUNHA, 2020).

Os estudantes apresentaram ainda, em seus relatos, outras dificuldades de participação, que foram os problemas emocionais para acompanhar a graduação. O *Aluno B* contou que teve alguns problemas familiares de doenças e que isso colaborou para o seu fracasso nas disciplinas Cálculo e também disse: "A motivação

não estava muito boa para continuar” [ALUNO B<sub>P11B02</sub>, 2021]. Já o *Aluno I*, declarou ter sentido desespero por conta de sua ansiedade.

Para Silva e Rosa (2021), um grande número de estudantes, nas diferentes modalidades de ensino, tiveram que suportar os efeitos psicológicos causados pela interrupção da rotina pessoal e descontinuação do ensino presencial por conta da pandemia de Covid-19. “Os efeitos se revelaram na forma de sentimentos de medo, solidão, angústia, alterações de sono que podem evoluir para sintomas de estresse, ansiedade e depressão” (SILVA; ROSA, 2021, p.190).

O momento vivenciado não somente pelos estudantes, mas por toda a sociedade, em razão do distanciamento social por conta da pandemia de Covid-19 exigido pelas autoridades competentes, foi preponderante no agravamento de problemas revelados pelos estudantes.

A partir dos entendimentos apresentados até o momento, neste primeiro metatexto, referente à primeira categoria intermediária, pondera-se que os estudantes trazem consigo desde a Educação Básica uma defasagem no conhecimento de conceitos e conteúdos de Matemática, seja pela falta de professores, seja por uma interdependência dos conteúdos, já que o conhecimento matemático é logicamente encadeado e cumulativo. Além disso, a complexidade em alguns conteúdos de Matemática foram retratados nesta análise, onde se têm muitos alunos passivos, que não tem o hábito de estudar e com pouco domínio sobre conceitos básicos. De igual modo, a falta de adequação com a sistemática dos professores também foi apontada como uma dificuldade. Neste caso, duas possibilidades foram inferidas: pouca habilidade profissional de certos professores e uma dosagem inapropriada dos três componentes fundamentais no ensino da Matemática, que são conceituação, manipulação e aplicação.

No tocante à segunda categoria intermediária, argumenta-se que na participação em um curso baseado na *web*, houve inúmeras dificuldades. Uma delas foi a adaptação com o tempo de estudo, onde o maior problema foi a organização dos horários de estudo, que é um fator importante em cursos não presenciais. Já a preferência pelo ensino presencial foi um motivo que prevaleceu como contratempo descrito por alguns alunos, pela falta de presença física em uma sala de aula convencional. Outrossim, o AVA Moodle/Sead não era amistoso aos estudantes, por conta de seu desenho didático um tanto ultrapassado, não possuindo aplicativo para



*smartphones* e *tablets*. De igual modo, foi percebido no relato de alguns discentes, problemas com equipamento e a conexão com a internet. Alguns estudantes não conseguiram acessar alguma webconferência por conta do plano de internet para *smartphone* e que naquele momento estava sem computador, outros estudantes dividiram o único computador com familiares. Além disso, problemas emocionais, expostos nas entrevistas, foram considerados obstáculos para o acompanhamento do curso.

Assim, conforme o quarto objetivo específico desta tese, **identificar as dificuldades encontradas pelos estudantes na participação em um Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web**, conclui-se como tese parcial ou argumento centralizador deste primeiro metatexto, que **os obstáculos encontrados pelos estudantes estiveram centrados na defasagem da Matemática Básica e na dificuldade de adaptação e problemas técnicos para participar de um curso baseado na web**.

A próxima seção tratará sobre as interações dos estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo para superar as suas dúvidas.

## **6.2. As Interações Virtuais na Superação de Dúvidas**

Nesta seção, que se refere à segunda categoria final emergente da análise das entrevistas, serão discutidas as formas de interação e comunicação que os estudantes utilizaram ao participar do Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web. A primeira subseção trará o enfoque exclusivamente da interação com o material didático utilizado no curso enquanto a segunda subseção mostrará a superação das dúvidas com os mais diversos tipos de interações.

### **6.2.1. A Interação com o Material Didático**

O material didático utilizado no Curso de Pré-Cálculo foi bastante variado. No primeiro encontro, que foi presencial, os estudantes receberam a apostila completa impressa. No AVA Moodle/Sead, foram disponibilizadas: apostila por

tópicos em PDF, videoaulas selecionadas e questionário *online* de avaliação por tópico. Já nos encontros síncronos, depois da mudança da modalidade de ensino do curso, houve a proposta de atividades por meio de listas com exercícios e problemas que mais suscitaram dúvidas nos questionários *online* de avaliação por tópico.

Vários estudantes apostaram na leitura da apostila para tirar suas dúvidas acerca da Matemática Básica. O *Aluno L* declarou: “- Eram bons recursos porque quando eu tava com dificuldade, era só ler a apostila” [Aluno L<sub>P04L01</sub>, 2021] e o *Aluno D*, expressou que “O meu Ensino Médio foi bem precário, então muito conteúdo que eu vi nesse material que eu sei que deveria ter visto no Ensino Médio e não vi. Então foi de muita ajuda, foi um material muito útil” [ALUNO D<sub>P04D04</sub>, 2021].

Os relatos supracitados enfatizam a defasagem de aprendizagem de algum conteúdo de Matemática Elementar, destacado na seção anterior. Entretanto, o material didático apostila foi utilizado pelos estudantes, tanto para tirar suas dúvidas quanto para aprender um tópico que não fora estudado na Educação Básica.

O primeiro contato com o material didático, sugerido pelo professor neste curso, foi a leitura da apostila, caracterizando a interação aluno-conteúdo. Para Moore e Kearsley (2007), cada estudante precisa elaborar seu aprendizado particular mediante um processo de incorporação pessoal do conhecimento em estruturas mentais pré-existentes. “É a interação com o conteúdo que resulta nas alterações da compreensão do aluno, aquilo que algumas vezes denominamos uma mudança de perspectiva” (p.152).

Por outro lado, Silva (2008), afirma que o emissor (professor) é um apresentador que aproxima o receptor (aluno) de maneira relativamente sedutora para o seu universo mental, e que o mesmo, nessa interação, limita-se à assimilação passiva, mas sempre como recepção separada da emissão.

Assim, entende-se que a interação aluno-conteúdo acontece dentro da cabeça dos estudantes, já que o conteúdo não pode dialogar nem responder ao aluno. Desta maneira, um material escrito, tanto impresso quanto digital, é muito importante em uma formação que tem como meta retomar os conteúdos de Matemática Básica indispensáveis para as disciplinas que envolvem Matemática em nível superior. Assim, ter percebido que os estudantes interagiram com esse material e que os ajudou e tem ajudado no seu curso de graduação é bastante animador.

Já o *Aluno F*, relatou que prefere tirar as dúvidas no material audiovisual do curso. Diz que, apesar de estar inscrito em um curso presencial na FURG, gosta de interações diretas nas videoaulas:

O curso presencial tem muita conversa paralela, conversa concorrente e não dá para prestar tanta atenção. Eu não consigo prestar tanto atenção como se fosse um curso online, se eu estou assistindo uma aula, eu consigo voltar, eu consigo tirar a minha dúvida na próxima fala do professor, minha dúvida pode surgir de uma fala que eu não peguei direito [Aluno F<sub>P06F03</sub>, 2021].

Assim sendo, o recurso videoaulas para esclarecer o conteúdo foi muito utilizado pelos estudantes. O *Aluno C* afirmou que as videoaulas ajudaram bastante e além disso, declarou: “As atividades que eu não conseguia fazer, eu procurava assistir as videoaulas que ajudavam bastante na compreensão das atividades, das expressões algébricas, essas coisas” [Aluno C<sub>P04C01</sub>, 2021].

Para Borba e Oechsler (2018), muitos estudantes usam as videoaulas para sanar dúvidas em conteúdos escolares. Nas plataformas de vídeos, como o *YouTube*, estão disponíveis vários canais de conteúdos educacionais, entre eles, videoaulas de Matemática.

Dessa forma, depreende-se que este importante recurso, utilizado no Curso de Pré-Cálculo, foi um material didático que também serviu de objeto de interação pelos estudantes, até mesmo porque, ao assistir uma videoaula, o aluno pode pausar, acelerar ou ainda pular o conteúdo, tornando este material didático mais dinâmico.

O *Aluno D* assistia as videoaulas depois de ter lido o material escrito: “Que serviam mais como um incremento daquilo que eu lia” [Aluno D<sub>P04D02</sub>, 2021]. Isso mostra a complementação do material didático videoaula em relação à apostila. Assim, pôde-se notar que os estudantes fizeram uso desse mecanismo audiovisual, ratificando a interação aluno-conteúdo preconizada por Moore e Kearsley (2007).

Uma outra forma de interação aluno-conteúdo planejada para os estudantes, foi a resolução dos questionários antes do encontro síncrono. Para Tori (2010), o questionário *online* é um objeto de aprendizagem que induz ação produtiva no aprendiz e constitui uma forma de interação na educação que pode provocar uma aprendizagem ativa. Além disso, segundo Bates (2017), “ao usar os softwares de teste padrão incorporados aos ambientes virtuais de aprendizagem, os estudantes

podem ser automaticamente avaliados em sua compreensão do material do curso” (p.346).

O *Aluno C* explanou sobre a interação dos questionários *online*: “Foi bem bacana, pois ao fazer os exercícios já mostrava as respostas e como se resolvia” [Aluno C<sub>P06C03</sub>, 2021]. Por outra perspectiva, o *Aluno E* comentou a colaboração dos mesmos: “Contribui. Querendo ou não tu tens as listas semanais (questionários *online*) ali, isso te obriga a estudar sempre” [Aluno E<sub>P09E01</sub>, 2021]. Isto posto, percebe-se nas falas dos estudantes, o quanto que os mesmos interagiram com este conteúdo.

Desta forma, compreende-se que a utilização dos questionários *online* foi uma maneira de avaliar o conhecimento dos estudantes, não somente em relação às notas, mas também no que diz respeito à compreensão dos alunos em problemas específicos relativos a determinados tópicos, que foram apresentados ao longo do Curso de Pré-Cálculo, já que as questões que tiveram mais dúvidas eram propostas posteriormente nos encontros síncronos.

O AVA Moodle/Sead utilizado no Curso de Pré-Cálculo compreendia os conteúdos de revisão de Matemática Básica separados por tópicos, que por sua vez, continham as apostilas em PDF, as videoaulas e os questionários *online* para a avaliação e além disto, os alunos ainda receberam a apostila impressa. Em vista disso, o conjunto de recursos a disposição dos estudantes foi bastante variado. Para o *Aluno I*:

Eu gostaria de salientar que o bom do Curso de Pré-Cálculo do PRIMA é que ele junta tudo, porque dentro da educação uma coisa só não resolve, que eu presenciei depois, mas sim o conjunto. Então era muito bom ter todos esses recursos a minha disposição, foi isso que eu me acostumei no estilo de estudo [Aluno I<sub>P04I01</sub>, 2021].

O acesso do estudante ao material desenvolvido para o Curso de Pré-Cálculo possibilitou a interação com o conteúdo, transformando-o em conhecimento pessoal (MOORE, KEARSLEY, 2007). Isso ficou claro nos relatos extraídos das entrevistas realizadas com os alunos participantes do curso.

A plataforma LMS, com as informações dos atores, junto ao chat externo e à webconferência são ferramentas que compõem um ambiente de aprendizagem, como descreveu o *Aluno J*: “Usar o Moodle, a webconferência e o *whatsapp* foi um formato bom, um formato legal de estudar” [ALUNO J<sub>P04J03</sub>, 2021].

De acordo com Bates (2017), “a tecnologia educacional envolve mais que apenas uma coleção de ferramentas, mas sim um sistema que combina computadores, telecomunicações, softwares, regras e procedimentos ou protocolos” (p.247). O autor ainda pondera que as tecnologias educacionais sirvam como ferramentas de apoio para o processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, entende-se que um AVA pode ser mais abrangente do que uma plataforma LMS. Para que o ambiente de aprendizagem seja pleno, é necessário que haja a interação entre os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, como uma discussão em um chat ou um encontro síncrono via webconferência externos à plataforma LMS.

Desta forma, a observação dos estudantes, referente aos variados recursos disponibilizados no curso extrapola em parte o tema desta categoria intermediária, que compreende a interação com o material didático. Sendo assim, a próxima subseção tem como temática a Aprendizagem Baseada na Web e as interações na superação das dúvidas.

### **6.2.2. A Aprendizagem Baseada na Web e o Sanar as Dúvidas com as Interações**

O enfoque desta subseção é o sanar as dúvidas por meio das interações. À vista disso, serão discutidas as tecnologias utilizadas nesse processo bem como os outros tipos de interação, preconizados por Moore e Kearsley (2007), Hillman, Willis e Gunawardena (1994) e Sutton (2001).

O gosto pela modalidade não presencial foi manifestado por alguns estudantes entrevistados. O *Aluno J* relatou: “Quando eu comecei o Pré-Cálculo, tinha recém chegado em Rio Grande, não conhecia nada da cidade, então o deslocamento já dava trabalho, até conhecer tudo. Agora eu tô em Cidade Z<sup>13</sup>, e acompanhar a distância é muito melhor” [ALUNO J<sub>P04J02</sub>, 2021].

Para alguns estudantes, sobretudo, aqueles que moram em outros municípios fora da sede da universidade, naquele momento de nossa história, por conta de uma pandemia, estudar a distância foi uma boa opção. Contudo, esse

---

<sup>13</sup> Optou-se por ocultar o nome da cidade

gosto manifestado pelos discentes não foi apenas pelo deslocamento, mas também pela modalidade não presencial, até mesmo pelo uso das tecnologias.

As instituições de ensino tiveram que adotar de imediato o uso das TDIC para dar suporte à aprendizagem (EDUCACIONAL, 2020) e isso foi preponderante na opinião de alguns alunos. No entanto, o tema desta categoria intermediária é o sanar as dúvidas com as interações. Desta maneira, busca-se mostrar as outras formas de interação além do tipo aluno-conteúdo.

De acordo com Moore e Kearsley (2007), a segunda forma de interação é a do tipo aluno-professor. Assim, ficou evidenciado a interação com o professor e/ou as monitoras para tirar dúvidas em relação ao conteúdo matemático. Para o *Aluno I*:

Aquelas dúvidas remanescentes que ficava apesar do questionário *online* e da videoaula, eu tirava na webconferência. Era um conhecimento que eu adquiri gradualmente, não era algo que, toma apostila e lê. Não, era algo construído gradativamente, que eu gostei. Foi um estilo muito bom de trabalhar, portanto, apesar de eu ter errado durante os questionários *online*, eu consegui aprender [ALUNO I<sub>P04I05</sub>, 2021].

O relato do *Aluno I* mostra que o mesmo interagiu com os diversos materiais didáticos: apostila, videoaulas e o questionário *online*, reforçando a interação aluno-conteúdo, porém, as dúvidas que ainda restavam, o discente as tirava no encontro síncrono, na webconferência, com o professor.

Assim, quando o docente auxilia o estudante a interagir com o material didático, despertando o entusiasmo do aluno pelo conteúdo e pela motivação para aprender, ocorre a interação aluno-professor. Além do mais, cabe aos professores a tarefa de avaliar para certificar a evolução do discente, bem como possibilitar a cada estudante, conselhos, apoio e incentivo, dependendo do nível educacional do aluno e aspecto pessoal do professor (MOORE; KEARSLEY, 2007).

O *Aluno D* declarou: “E eu ficava só no sim ou não ali nas respostas e às vezes eu gesticulava (webconferência), falava bastante com as monitoras pelo *whatsapp* para perguntar algumas dúvidas, para esclarecer” [Aluno D<sub>P03D02</sub>, 2021]. Por conseguinte, percebe-se na fala do *Aluno D*, que sua participação na webconferência e no *whatsapp* foi muito auspiciosa. O mesmo parece ter vivenciado uma eficaz interação, contribuindo na reunião, com o professor, e ao mesmo tempo, elucidando suas dificuldades no *chat*, com as monitoras.

De acordo com Tori (2010), a aproximação do estudante com o conteúdo, do estudante com o professor ou do estudante com os colegas de aprendizagem é uma condição necessária, apesar de não ser suficiente, para a ocorrência da aprendizagem. Assim, para eliminar parte dessa barreira, a webconferência e o *chat* no *whatsapp* foram meios de comunicação utilizados no Curso de Pré-Cálculo para produzir a proximidade do professor e as monitoras com os estudantes.

Em relatos mais específicos acerca do meio de comunicação, os estudantes mencionaram que a webconferência é algo mais próximo da aula presencial e que melhor sanava as dúvidas. Desta forma, entende-se que isto reforça a ideia de interação aluno-professor, tão importante para que o aprendizado aconteça. O *Aluno D* afirmou:

Eu gostava muito dos encontros que aconteciam à tarde, as webconferências, porque era um contato que tinha. Às vezes o senhor fazia os exercícios junto com a gente ali, sanava uma dúvida. Eu me lembro que tinham situações que um aluno fazia um exercício que tava certo mas o senhor mostrava um outro jeito um pouco mais simples, uma outra forma.  
[ALUNO D<sub>P05D01</sub>, 2021]

Conforme Moore e Kearsley (2007), a interação aluno-professor deve estimular o interesse dos estudantes pela matéria e promover o aprendizado. Ademais, essa interação deve ajudar os alunos a aplicarem o conteúdo que estão aprendendo à medida que vão colocando em prática as habilidades que viram ser demonstradas ou ideias que foram apresentadas.

Por consequência, compreende-se que a webconferência era o momento que o professor e/ou as monitoras auxiliavam os estudantes a interagir com o material didático apresentado nos encontros síncronos. Esse material eram listas de exercícios e problemas que mais acarretaram dúvidas nos questionários *online*. Isto posto, a fala do *Aluno D* mostra a importância das reuniões síncronas no tocante ao sanar as dúvidas. Além disso, a proposta de resolução de listas de exercícios era intencional, isto é, promover entre os discentes, as monitoras e o professor uma abertura para se discutir os problemas apresentados.

Segundo Borba, Malheiros e Amaral (2021), ainda que as pessoas não estejam em um mesmo ambiente físico, tão importante para as interações, as webconferências e os *chats* são as TDIC síncronas possíveis para compartilhar ideias e discussões em tempo real.

A interação aluno-aluno é o terceiro tipo de interação apontado por Moore e Kearsley (2007) e também foi evidenciado pelos participantes da pesquisa: a interação com o grupo nos encontros síncronos. O *Aluno C* afirmou que conseguia interagir com os colegas na webconferência e também no *chat* do *whatsapp*: “As dúvidas deles me ajudaram bastante e eu consegui ter uma compreensão bem bacana do curso” [ALUNO C<sub>P06C02</sub>, 2021].

O relato do *Aluno C* mostra que a interação dele com os colegas o ajudou a compreender os assuntos estudados no curso. Já o *Aluno D* afirmou que sempre participava das discussões relativas à resolução dos problemas: “A gente fazia junto os exercícios na webconferência, que era sempre no período da tarde também” [Aluno D<sub>P03D05</sub>, 2021]. Isto posto, entende-se que a interação aluno-aluno suscita motivação e atenção durante o tempo em que os estudantes aguardam o retorno dos colegas, abrandando a sensação de solidão ocasionada por uma formação baseada na *web*.

De acordo com Moore e Kearsley (2007), as discussões entre os estudantes são riquíssimas e pode auxiliá-los na reflexão dos conteúdos estudados, não importando o meio de apresentação, como expõe o *Aluno E*: “Com certeza os *chats* no grupo de *whatsapp* eram o que mais ajudava para sanar as dúvidas e muitas vezes até o próprio colega sabia responder” [ALUNO E<sub>P05E01</sub>, 2021].

Consequentemente, o chat foi muito bom para tirar dúvidas. O *Aluno J* afirmou que o *chat* do *whatsapp* foi o ambiente mais utilizado por ele para tirar dúvidas enquanto o *Aluno K* ponderou: “Junto com uma interação com vocês pelo *chat*, ficava fácil de construir o aprendizado” [ALUNO K<sub>P06K02</sub>, 2021].

De acordo com Berge (1999), a interação aluno-aluno pode ocorrer de modo síncrono e/ou assíncrono fomentando a aprendizagem cooperativa e colaborativa, de maneira a criar uma sensação de pertencimento a um grupo e diminuindo o sentimento de isolamento do ensino não-presencial.

O sentimento de pertencimento supracitado aparece no relato do *Aluno B*, onde afirmou que foi no *chat* que descobriu suas dúvidas a partir das mensagens postadas pelos colegas e quando se explicava para um servia para outro.

Eu acho que para muitos foi a mesma coisa, o chat foi muito importante para a gente ter o contato de vocês para sanar nossas questões. Muitas vezes eu nem sabia que eu tinha dúvida, mas o colega colocava no chat, eu olhava e via a resolução, eu estava em dúvida dessa questão e nem sabia [ALUNO B<sub>P05B01</sub>, 2021].



Depreende-se que a fala do Aluno B corrobora com o princípio da interação aluno-aluno, pois no *chat* a cooperação e a colaboração se mostraram bastante presentes, visto que os estudantes utilizaram o recurso para tirar suas dúvidas efetivamente, e não apenas para participar de um fórum de discussão por obrigação, como acontece em alguns cursos a distância.

Ao serem questionados na entrevista, em relação à discordância sobre a preferência de estudar no AVA Moodle/Sead, no questionário de pesquisa (Quadro 7, item 14), relativa à análise quantitativa, a maioria dos estudantes que participaram da entrevista relataram que a plataforma Moodle/Sead voltada ao Pré-Cálculo era acessível. O Aluno G disse: “Uma vez acessado o Curso de Pré-Cálculo eu me encontrava bem. O problema era chegar lá” [Aluno G<sub>P06G03</sub>, 2021]. Com a mesma opinião, o Aluno N explica:

O meu problema inicial foi conseguir engatar e achar o setor do curso. Mas fora isso, foi tranquilo entendeu, que nem o AVA (FURG) que é mais tranquilo, tu faz o login e já tá na disciplina (...) mas no Moodle/Sead a gente fazia o login, depois fazia a inscrição, aí achava lá o curso, o setor de vocês (Programas e Projetos). E aí depois achava, foi só essa parte que eu encontrei essa dificuldade de encontrar. Depois de achar a primeira vez, o curso em si, nas atividades era muito explicativo. Navegar dentro do curso de Pré-Cálculo era tranquilo [ALUNO N<sub>P06N03</sub>, 2021].

As explicações dos estudantes mostraram que foi “tranquilo” interagir com a interface do Curso de Pré-Cálculo, no AVA Moodle/Sead. Para Hillman, Willis e Gunawardena (1994), um aspecto negligenciado no ensino não presencial são os efeitos dos dispositivos tecnológicos na interação. Os autores acrescentaram uma quarta categoria às três originalmente propostas por Moore e Kearsley: a interação entre o aluno e a interface, que era exclusiva da educação a distância.

Essa categoria inclui as interações entre o aluno e a tecnologia usada na apresentação do conteúdo, e como o aluno deve usar a tecnologia para interagir com o conteúdo, o professor e outros alunos. Assim, os estudantes tiveram interações com as interfaces utilizadas no Curso de Pré-Cálculo, como o AVA Moodle/Sead, o MConf e o *chat* no *whatsapp*.

Na mesma direção, segue a narração do Aluno B, em relação ao AVA Moodle/Sead: “Na primeira ou segunda semana que a gente retomou de forma

online, eu fiquei naquela adaptação, mas depois que eu acostumei com a plataforma voltada para o Pré-Cálculo eu entendi” [Aluno B<sub>P06B01</sub>, 2021].

De forma geral, entende-se que os estudantes conseguiram interagir com todos os recursos tecnológicos utilizados no Curso de Pré-Cálculo. Os relatos dos alunos em relação ao AVA Moodle/Sead, à webconferência e ao *chat* no *whatsapp* mostraram que os mesmos tiveram uma boa interação com as interfaces manipuladas. Portanto, os discentes conseguiram superar as barreiras tecnológicas no ensino não presencial, tendo mostrado uma boa relação com as TDIC.

Um fato que ocorreu com alguns estudantes no Curso de Pré-Cálculo foi a pouca interação no grupo. Isso poderia ser considerado como interação vicária, definida como um quinto tipo de interação. De acordo com Sutton (2001), a interação vicária ocorre quando um estudante observa e processa ativamente as interações entre outros alunos e professores.

O Aluno M relatou: “- Como não tive grandes dúvidas eu não fazia muitas perguntas” [ALUNO M<sub>P03M03</sub>, 2021]. Essa fala poderia mostrar que se ele não fez perguntas ao participar das webconferências e dos *chats* no *whatsapp*, ele conseguiria acompanhar as resoluções dos exercícios e problemas, feitas pelos colegas, pelo professor ou pelas monitoras e seria capaz de refletir sobre uma questão postada sem fazer um comentário ou participação, podendo ser classificado como um interagente vicário.

Para Mattar (2014), pode-se falar de um interagente vicário e um processo de aprendizagem vicária, de forma que se um estudante não faz publicação em um fórum ou *chat* de discussão, por exemplo, está deixando de interagir, o mesmo pode ser um interagente vicário, que lê e reflete sobre as postagens dos colegas. Assim, compreende-se que existem muitos estudantes que não interagem com o professor nem com os colegas, porém estão atentos às conversações, seja na webconferência, seja no *chat* no *whatsapp*, e com estas discussões, conseguem aprender o conteúdo apresentado.

Com base na compreensão deste segundo metatexto, no que se refere à primeira categoria intermediária, que retrata a interação com o material didático, depreende-se que a apostila empregada no curso foi uma ferramenta pedagógica útil e muito manuseada pelos estudantes, tanto para sanar suas dúvidas quanto na

aprendizagem de um conteúdo que não foi estudado na Educação Básica, caracterizando assim, o primeiro tipo de interação: aluno-conteúdo. Além deste material, as videoaulas selecionadas também foram bastante utilizadas pelos alunos, como complemento da leitura da apostila bem como para tirar suas dúvidas e, igualmente, foi objeto de interação. Porém, este recurso é mais dinâmico, pois é possível pausar, acelerar ou até mesmo pular o conteúdo de um vídeo.

Ademais, outra ferramenta que se destacou como forma de interação aluno-conteúdo, foram os questionários *online*, que é um recurso didático que estimula uma ação produtiva que pode promover uma aprendizagem ativa. Assim, o uso dos questionários *online* foi uma forma de avaliar o conhecimento dos discentes, não somente relativo às notas, mas também em relação à compreensão em problemas específicos relacionados aos tópicos apresentados no curso, visto que as perguntas que despertaram mais dúvidas eram propostas nos encontros síncronos. Por fim, a variedade de recursos disponibilizados aos estudantes foi digna de nota, isto é, o acesso dos alunos aos diversos materiais didáticos no Curso de Pré-Cálculo permitiu a interação com o conteúdo, de forma a transformá-lo em conhecimento pessoal.

No que concerne à segunda categoria intermediária, cujo o foco é a superação das dúvidas por intermédio das interações, compreende-se o uso das tecnologias usadas no processo, bem como os outros tipos de interação. Desta forma, alguns estudantes manifestaram gostar da modalidade não presencial, uns por não precisar se deslocar até a universidade, outros pela adoção imediata do uso das TDIC para dar apoio à aprendizagem.

A análise das entrevistas distinguiu as várias formas de interação. Isto posto, um tipo de interação foi muito citada pelos estudantes na elucidação das dúvidas, seja com o docente e/ou as monitoras em relação ao conteúdo matemático, seja nas webconferências e no *chat* do *whatsapp*. Assim, quando o professor consegue ajudar os alunos nas dificuldades encontradas após terem interagido com os diversos materiais didáticos, de maneira a despertar o interesse pelo conteúdo e a vontade de aprender, ocorre a interação aluno-professor. Além disso, a interação aluno-aluno também foi detectada em relatos dos estudantes acerca das dificuldades em comum, de modo que a dúvida de um aluno era a mesma de outro. Dessa forma, este tipo de interação pode estimular a aprendizagem cooperativa e

colaborativa de modo a produzir um sentimento de pertencer a um grupo amenizando, portanto, a sensação de estar sozinho no ensino não-presencial.

Por fim, outras duas formas de interação foram identificadas: a interação aluno-interface e a interação vicária. A primeira ficou destacada nos relatos sobre a acessibilidade do AVA Moodle/Sead voltado ao Curso de Pré-Cálculo e também nas descrições sobre as participações nas webconferências e no *chat* do *whatsapp*. Isto posto, para que os três tipos de interação propostas por Moore e Kearsley (2007) fossem efetivadas, havia a necessidade de uma boa conexão entre o estudante e as interfaces utilizadas no curso. Já a segunda forma, a interação vicária, ficou destacada em relatos envolvendo a pouca interação nos grupos. Isto ocorre pelo motivo do aluno achar que, por não ter escrito sua dúvida ou resposta de um questionamento na webconferência ou no *chat*, ele não tenha interagido. Entretanto, esse aluno que não fez nenhuma postagem poderia ter lido e refletido sobre as questões discutidas nos *chats*, sendo chamado de interagente vicário.

Desta maneira, de acordo com o quinto objetivo específico da tese, **examinar se as interações no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web contribuíram para a revisão dos conteúdos de Matemática**, entende-se como tese parcial deste segundo metatexto, que **a Aprendizagem Baseada na Web na realização de um Curso de Pré-Cálculo teve a superação das dúvidas com as interações**.

A seção seguinte apresenta o Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web como estímulo ao processo de ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo nos cursos de graduação na FURG.

### **6.3. O Pré-Cálculo como Fomento no Ensino das Disciplinas Cálculo**

O Curso de Pré-Cálculo vem sendo ofertado como um projeto de ensino desde 2014 e até o ano de 2020 foram mais de 1600 estudantes que participaram da formação. Entende-se que muitos estudantes frequentaram o curso para relembrar tópicos da Matemática Elementar e outros, para aprender conteúdos que

não haviam estudado na Educação Básica. Entretanto, o interesse pela Matemática é algo em comum entre os discentes participantes, além de almejar uma melhor performance nas disciplinas Cálculo.

Assim, esta seção versa sobre a terceira categoria final da análise, sendo que, nas subseções seguintes, serão discutidas as duas categorias intermediárias que emergiram do processo de categorização, referentes ao interesse pela Matemática e o Curso de Pré-Cálculo auxiliando no desempenho nas disciplinas Cálculo.

### 6.3.1. O Interesse pela Matemática

Os estudantes que frequentaram o Curso de Pré-Cálculo e que são os participantes da pesquisa estão matriculados em cursos de graduação em áreas que possuem disciplinas de Matemática em seus quadros de sequência lógica (QSL). Assim, nas entrevistas, muitos estudantes deixaram claro o gosto pelos estudos e pela Matemática.

O *Aluno D* relatou: “A área da Matemática sempre foi a que eu mais gostava e que me dava bem (...), a melhor das aulas” [Aluno D<sub>P01D04</sub>, 2021]. Já o *Aluno N*, declarou: “Eu sempre tive facilidade e muito amor pela Matemática, até por isso que eu escolhi a Engenharia” [Aluno N<sub>P01N04</sub>, 2021] e ainda, revelou que gosta muito de fazer as atividades propostas. Já o *Aluno J* disse: “Eu procurei fazer Engenharia por isso, essa matéria de Cálculo eu gosto bastante.” [Aluno J<sub>P01J04</sub>, 2021].

A grande maioria dos discentes entrevistados relataram gostar de estudar, sobretudo a disciplina de Matemática. Para Tapia e Fita (2015), o interesse dos estudantes pode ser devido ao fato de manter a atenção voltada ao desenvolvimento de uma explicação ou de uma tarefa, visto que a informação que se recebe pode estar relacionada com o que já se sabe.

Dessa forma, entende-se que na medida em que o estudante tem facilidade e gosta de estudar Matemática, é particularmente motivador, por um lado, o professor começar sua aula levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos e por outro lado, iniciar com uma temática clara de forma a facilitar a hierarquização e o entendimento em relação às ideias.

Um outro aspecto que emergiu na análise, relativa ao interesse dos estudantes pela disciplina, foi o fato de, parte dos discentes terem tido um bom Ensino Médio e bons professores de Matemática. O relato do *Aluno E* ratifica essa categoria inicial:

Tive bons professores, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Sempre tive bons professores que me fizeram eu gostar mais ainda da matéria. Eu estudei em escola pública no Ensino Fundamental e particular no Ensino Médio [Aluno E<sub>P01E02</sub>, 2021].

A fala do *Aluno E* mostra que sua experiência com os professores foi muito positiva, fazendo que o mesmo aumentasse o interesse pela Matemática. Para Souza, Souza e Ramos (2016), o interesse dos alunos em aprender Ciências e Matemática pode estar ligado a vários fatores, tais como: motivação interna dos estudantes, o uso de metodologias e recursos adequados, a contextualização do conteúdo e o uso de uma linguagem clara e direcionada ao discente. Isto posto, compreende-se que, com exceção da motivação interna, o interesse dos estudantes está intimamente ligados ao bom trabalho docente.

Por outro lado, alguns estudantes citaram o Pré-Cálculo como complemento do Ensino Médio. Para o *Aluno F*, o Curso de Pré-Cálculo ajudou bastante: “O Pré-Cálculo complementou, porque eu não tive, tipo eu já cheguei na faculdade no pensamento de ‘caraca’, me faltou Matemática” [Aluno F<sub>P11F02</sub>, 2021], isto é, acrescentou o que ele tinha de defasagem de Matemática Básica relativa ao Ensino Médio. Da mesma forma, o *Aluno H* relatou: “Realmente não tinha muita noção que seria, o que eu veria, e ele complementou bastante, e até por várias vezes, eu fazia a disciplina (Cálculo) e me lembrava: isso eu vi no Pré-Cálculo e ajudou bastante mesmo” [Aluno H<sub>P15H02</sub>, 2021].

Vários pesquisadores na área da Matemática e da Educação Matemática têm feito estudos acerca dos conhecimentos de assuntos precursores às disciplinas Cálculo. Entre eles, Rezende (2020) fala da importância da realização dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo nas instituições de Ensino Superior no enfrentamento dos maus resultados no ensino de Cálculo.

Para Nasser, Sousa e Torracca (2021, p.88), em quase uma década de pesquisa no Projeto Fundão, da UFRJ “a existência de obstáculos é apontada como causa de dificuldades na aprendizagem”. Desta maneira, considera-se que projetos

de ensino como o Curso de Pré-Cálculo ofertado na FURG são muito importantes na diminuição dos problemas no processo de ensino e aprendizagem das disciplinas Cálculo. Além disso, os estudantes que participam do projeto expressam uma avaliação positiva acerca do curso.

Na mesma direção, a grande maioria dos estudantes que participaram das entrevistas mencionaram o relembrar da Matemática no Pré-Cálculo. Para o *Aluno N*, em relação ao Curso de Pré-Cálculo: “Ajudou a refrescar a memória para algo que começaria em seguida, que era no caso, o curso de Engenharia” [Aluno N<sub>P07N01</sub>, 2021]. Com o mesmo raciocínio, o *Aluno M* falou sobre a revisão da Matemática Básica:

No Curso de Pré-Cálculo a gente revisou assunto de Matemática Básica né, e foi muito essencial para mim no Cálculo, porque Matemática Básica é a base de tudo, então, estava nas entrelinhas de cada exercício (de Cálculo) e a gente não conseguia resolver algum exercício sem esse conceito de Matemática Básica [Aluno M<sub>P07M01</sub>, 2021].

Os estudantes têm a noção da importância da Matemática Básica para se ter uma melhor compreensão nas disciplinas Cálculo. O *Aluno J* descreveu sobre a aplicação dos tópicos vistos no Curso de Pré-Cálculo nas disciplinas Cálculo: “Praticamente todos os tópicos eu usei e eu não lembrava de quase nada” [Aluno J<sub>P15J01</sub>, 2021]. Na mesma linha, o *Aluno D* relatou: “Fora essa questão técnica, a questão do conteúdo, foi de muita ajuda” [Aluno D<sub>P07D02</sub>, 2021], referindo-se ao uso do AVA Moodle/Sead e webconferências na parte técnica e que a parte de conteúdo teria o ajudado ao longo de seu curso de graduação.

Segundo Nasser, Sousa e Torraca (2021, p.97), “na transição do Ensino Médio para o Superior, algumas instituições adotam uma disciplina de Pré-Cálculo, com a finalidade de cobrir as lacunas de aprendizagem da Educação Básica”. Porém, essa medida pode não ser bem-sucedida, pois o problema pode simplesmente mudar de lugar, com taxas de reprovação em Pré-Cálculo maiores do que nas disciplinas Cálculo.

Assim, entende-se que para minimizar as dificuldades de ensino e aprendizagem nas disciplinas Cálculo, é razoável que se tenha os cursos preparatórios, seja como projeto, seja como disciplina. Na FURG, atualmente, para diminuir essa dificuldade inicial nas disciplinas Cálculo, são oferecidos aos estudantes várias opções de ajuda, como os projetos de ensino: Curso de Pré-

Cálculo, TEMAT, monitorias no EAC, projetos de monitorias dos professores de área e ainda os atendimentos individualizados ou em pequenos grupos feito pelos próprios professores de Cálculo.

Assim, dada a afinidade dos estudantes pelos estudos e pela Matemática, bem como o efeito que o Curso de Pré-Cálculo repercutiu nos alunos como um complemento do Ensino Médio, a próxima subseção, tem como tema o desempenho dos estudantes nas disciplinas Cálculo após terem participado do Curso de Pré-Cálculo.

### 6.3.2. O Pré-Cálculo e o Desempenho nas Disciplinas Cálculo

O projeto de ensino PRIMA vem ofertando o Curso de Pré-Cálculo desde 2014 no formato *Open Learning* e nos anos de 2019 e 2020 ofertou também na modalidade híbrida. Porém, em 2020, depois de iniciar o curso, o mesmo teve sua estrutura alterada para Aprendizagem Baseada na *Web* por conta da pandemia de Covid-19. Esse novo formato permitiu aos estudantes participantes do projeto ter uma prática diferenciada de ensino e devido a essa experiência, os alunos tiveram a preparação para o ensino não-presencial na FURG.

O *Aluno L* relatou que o Curso de Pré-Cálculo foi muito importante no início, pois foi a conexão inicial com a universidade:

O primeiro contato com o que seria dali em diante, porque depois que eu só tive duas semanas de aula e o Pré-Cálculo continuou, então foi o meu primeiro contato assíncrono com a universidade, uma coisa que eu nunca vou esquecer, me ajudou bastante [Aluno L<sub>P15L04</sub>, 2021].

Depreende-se que a pandemia de Covid-19 foi um momento marcante da História recente, notado pelo fechamento de escolas e universidades por todo o mundo e no Brasil não foi diferente. Em muitos casos, os estudantes utilizaram uma tecnologia digital (computador, tablet, smartphone) conectadas a internet para acessar os materiais didáticos, as videoaulas, as atividades e as webconferências, além da interação síncrona e assíncrona com o professor e com os colegas (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020).

Em relação à experiência de participar do Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web*, o *Aluno B* destaca:



Eu estou aplicando agora pois são mais disciplinas que estão sendo assíncronas, diferente do ano passado que eram mais síncronas. Então são totalmente voltadas para o Cálculo mesmo, então eu estou aplicando o mesmo método que eu aprendi no Pré-Cálculo, de ler, resolver e depois tirar as dúvidas [Aluno B<sub>P07B02</sub>, 2021].

Schrum e Hong (2002) pesquisaram sobre a experiência de aprendizagem relativa ao sucesso dos estudantes na Aprendizagem Baseada na *Web*. Foram sete dimensões relacionadas: (i) acesso às ferramentas de TDIC, (ii) experiência em tecnologia, (iii) preferências de aprendizagem, (iv) hábitos e habilidades de estudo, (v) metas e objetivos, (vi) fatores de estilo de vida e (vii) traços e características pessoais. Para os pesquisadores, o simples acesso às ferramentas de TDIC não é suficiente para o sucesso no curso, os estudantes carecem de familiaridade com o uso das mesmas, além de serem capazes de reconhecer suas habilidades e estilos para poder avançar no ambiente *online*.

Assim, compreende-se que os estudantes tiveram várias motivações para buscar essa experiência educacional, como por exemplo, a sua atualização nos conteúdos básicos de Matemática e que o Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* foi um importante instrumento para a adaptação dos estudantes no novo cenário de aprendizagem tendo contribuído para a qualificação dos estudantes para cursar as disciplinas Cálculo.

Relativo ao momento de apresentação do curso, os estudantes descreveram que o Pré-Cálculo deve ser ministrado antes das disciplinas Cálculo, conforme relatado pelo Aluno G: “Foi muito bom ter feito o Pré-Cálculo antes do Cálculo I e II, pois dizem que os Cálculos são o terror da Matemática, é o que dizem nos grupos de Matemática” [Aluno G<sub>P15G02</sub>, 2021].

Os cursos de bacharelado na área das Ciências Exatas vêm, em geral, ofertando cursos ou disciplinas preparatórias para as disciplinas Cálculo como uma maneira de superação dos resultados muitas vezes catastróficos nas disciplinas supracitadas (REZENDE, 2020). No mesmo sentido, Andrade, Esquincalha e Oliveira (2019), investigaram doze instituições públicas de Ensino Superior do Estado do Rio de Janeiro, referente ao curso de Matemática Licenciatura sobre a oferta de disciplinas de Pré-Cálculo. A definição de Pré-Cálculo, neste contexto é:

qualquer disciplina na condição de pré-requisito, concomitante ou anterior ao Cálculo Diferencial e Integral, com maior parte dos seus conteúdos da Matemática da Educação Básica relacionados ao estudo do Cálculo (ANDRADE; OLIVEIRA; ESQUINCALHA, 2020, p.577).

Os autores observaram dentre os resultados, que o Pré-Cálculo está efetivado no programa da maioria dos cursos de Matemática Licenciatura das universidades fluminenses, essencialmente com objetivos de nivelamento e revisão de conteúdos. As instituições que não ofertam o Pré-Cálculo como disciplina na estrutura curricular do curso, apresentam projetos de extensão e ações de apoio pedagógico nesse sentido (ANDRADE; ESQUINCALHA; OLIVEIRA, 2019).

Pondera-se que o Curso de Pré-Cálculo, ofertado como um projeto de ensino na FURG, deve ser oferecido aos estudantes como uma opção para recapitular os conteúdos de Matemática Básica e que o mesmo seja disponibilizado antes das disciplinas Cálculo. Entretanto, isso só poderá ser feito se houver um planejamento da instituição, acerca de viabilização de servidores e bolsistas no período de início das aulas e que uma parte do curso preparatório comece na Semana de Acolhida dos estudantes ingressantes. Outra possibilidade seria a oferta com reserva de vagas para pessoas da comunidade externa à FURG, que desejam ingressar na universidade.

No que se refere aos hábitos e habilidades, os estudantes relataram ter adquirido dois tipos de autonomia no Curso de Pré-Cálculo: a autonomia na gestão da aprendizagem e a autonomia na gestão do tempo.

Em relação à gestão da aprendizagem, o Aluno B relatou: “O método de ter uma certa autonomia foi muito bom, pois eu estou aplicando esse mesmo processo nas disciplinas que eu tenho agora” [Aluno B<sub>P06B03</sub>, 2021] ao se referir à aplicação da mesma metodologia do Curso de Pré-Cálculo nas disciplinas de seu curso de graduação. Já o *Aluno I*, reviu o seu jeito de estudar: “O Curso de Pré-Cálculo me projetou, (...), a criar uma autonomia de estudo para depois tirar uma dúvida, pelo menos é o que eu vejo pela própria formatação do curso” [Aluno I<sub>P09I01</sub>, 2021].

Schrum e Hong (2002) afirmam que os estudantes parecem aprovar o maior controle sobre seu aprendizado, característica também apontada por Borba, Malheiros e Amaral (2021). Porém, manter o foco em suas obrigações estando sozinho com muitos trabalhos pode ser mais difícil. Dessa forma, entende-se que a flexibilização é uma boa maneira de ajudar os discentes a estudar por conta própria, permitindo, por exemplo, um tempo para que os mesmos possam trabalhar em seu próprio ritmo em vez de realizar uma aula síncrona como no modelo presencial.

Para Kenski (2013), as rápidas transformações tecnológicas impõe novos ritmos e dimensões à função de ensinar e aprender. É necessário estar em contínuo estado de aprendizagem e de adaptação às novidades. As instituições têm oferecido vários tipos de cursos não-presenciais, além das mais variadas possibilidades de se informar por meio das interações com os diversos tipos de tecnologia.

No que tange à gestão do tempo, O *Aluno D* descreveu que no início do Curso de Pré-Cálculo foi ruim, “Porque às vezes tinha que depender muito do teu esforço, para ficar na frente de um computador, às vezes horas e horas lendo um conteúdo ou mais” [Aluno D<sub>P06D01</sub>, 2021] enquanto o *Aluno A* relatou: “Eu que tenho que dizer: agora é hora de estudar, mas com o tempo fui me acostumando” [Aluno A<sub>P09A02</sub>, 2021]. Já o *Aluno B* relatou:

Tu pega o ritmo no decorrer das semanas do Curso de Pré-Cálculo e depois fica fácil de tentar aplicar o mesmo método nas outras disciplinas mesmo que não seja o mesmo formato, ou seja, nas semanas tu tenta aplicar a mesma forma porque aí é uma organização mais de se aplicar e não fica bagunçado [Aluno B<sub>P09B01</sub>, 2021].

Para Schrum e Hong (2002), os estudantes devem ter ciência das responsabilidades que regem suas vidas e precisam determinar a quantidade de horas semanais que eles podem dedicar aos estudos. Já na pesquisa realizada por Kim e Moore (2005), os resultados indicaram a gestão do tempo como um fator importante em cursos não-presenciais e foi apontado que os estudantes devem ser autodisciplinados e automotivados para terem sucesso em um curso *online*. Desta forma, compreende-se que um bom gerenciamento do tempo envolve uma rotina diária de estudos, além de uma divisão organizada do tempo para o seu aprendizado.

Um outro aspecto mencionado como positivo para um bom desempenho nas disciplinas Cálculo foi a busca de material alternativo para o ensino de Cálculo como videoaulas no YouTube e softwares gráficos. O *Aluno K* fez o seguinte relato: “Procurei em sites confiáveis no *YouTube*, canais com professores conhecidos que tinham uma boa avaliação, aí eu consegui ter uma construção de conhecimento boa e aí consegui passar” [Aluno K<sub>P11K05</sub>, 2021].

A preferência por vídeos, segundo Dias, Esposito Junior e Demarque (2013), está relacionada às possibilidades de pausar, retroceder e adiantar a explicação no momento oportuno, o que não acontece em uma aula presencial. Assim, entende-se

que o estudante tem maior controle sobre a exposição do conteúdo e ainda tem a possibilidade de assistir quando e onde puder sem estar atrelado a um horário ou local. Ademais, o aluno busca por explicações com uma linguagem classificada como mais fácil que a do professor, responsável pela disciplina.

Além das videoaulas buscadas no *YouTube*, mais um motivo apontado pelos estudantes para o seu bom rendimento nas disciplinas Cálculo, foi o uso da apostila do Pré-Cálculo depois do curso. Isso fica bastante claro na fala do *Aluno J*: “Durante a disciplina de Cálculo eu pegava a apostila e ia folheando quando eu precisava e tinha alguma dúvida. Antes de perguntar ao professor, eu tirava a dúvida na apostila que eu tinha” [Aluno J<sub>P15J02</sub>, 2021].

Em vista disso, pode-se associar a utilização da apostila como uma interação aluno-conteúdo, proposta por Moore e Kearsley (2007), de forma que, à medida que o estudante vai interagindo com o material, vai transformando o seu conhecimento pessoal.

Já no que se refere ao aproveitamento no curso de graduação, o *Aluno G* descreveu: “Quando tinha dúvida de Cálculo, eu botava lá e as pessoas te ajudavam a resolver, tanto no grupo dos calouros da nossa turma quanto no grupo dos mais veteranos” [Aluno G<sub>P11G02</sub>, 2021], citando os grupos de *whatsapp*. Assim, pode-se inferir que o bom desempenho em Cálculo está relacionado com a interação nos grupos de estudos. Novamente, a interação aluno-aluno preconizada por Moore e Kearsley (2007) emergiu da análise, porém, neste caso, a interação é citada em prol da aprendizagem das disciplinas Cálculo.

Apesar do projeto PRIMA ofertar uma formação intitulada Curso de Pré-Cálculo, a mesma se destina a recapitular conteúdos de Matemática Básica, que tanto se ajusta às disciplinas Cálculo quanto à Geometria Analítica. Isso exposto, vêm de encontro com a percepção dos participantes da pesquisa e que foi agrupado na categoria inicial os conteúdos do Pré-Cálculo serviam para Cálculo, Álgebra Linear e Geometria Analítica. O *Aluno K* descreveu:

Eu acho que o curso foi de grande ajuda porque ele fez uma base quando eu comecei as matérias, Cálculo, essencialmente, né, mas também em Geometria e Álgebra me ajudou bastante, aquela parte de conjuntos e intervalos, que quando eu fiz o meu curso pré-vestibular e vi muito por cima e quando a gente estuda para vestibular, principalmente para o ENEM, a gente vê coisas assim, que vão direto ao ponto da prova, né [Aluno K<sub>P04K01</sub>, 2021].

Para Nasser, Sousa e Torraca (2021), as elevadas taxas de evasão e reprovação nas disciplinas Cálculo têm sido discutidas em diversas pesquisas com o intuito de identificar os motivos para esses problemas (BARUFI, 1999; REIS, 2001; REZENDE, 2003; SILVA, 2011; ARTIGUE et al, 1995). O Projeto Fundação (UFRJ), coordenado por Lilian Nasser, tem como objetivo investigar a transição do Ensino Médio para o Superior, no esforço de efetuar ações que minimizem as dificuldades nas disciplinas Cálculo e Geometria Analítica (NASSER; SOUSA; TORRACA, 2021).

Os pesquisadores sugerem dois desdobramentos para a superação das dificuldades nas disciplinas de Matemática no Ensino Superior. A primeira sugestão é abordar alternativas para as aulas de Matemática no Ensino Médio, antecipando situações e problemas típicos, gerando uma prontidão para o estudo de Cálculo. O segundo desdobramento é a motivação dos calouros para o estudo das disciplinas, pelo estímulo à resolução de problemas que salientem a importância de aplicação desses conteúdos da Educação Básica, que devem ser revistos, quando necessário. São artifícios que podem auxiliar os alunos a preencher lacunas de aprendizagem e melhorar seu desempenho na Matemática no Ensino Superior (NASSER; SOUSA; TORRACA, 2021).

Nesse sentido, compreende-se que o Curso de Pré-Cálculo parece ter cumprido parte de seu papel na passagem da Educação Básica para o Ensino Superior, na área de Matemática, como se pode ver no relato do *Aluno N*: “Quanto ao curso que eu fiz com vocês, foi de suma importância com o resultado que eu tive de notas boas nas duas cadeiras. Não só nestas, mas principalmente, que estão diretamente ligadas ao Cálculo e a Álgebra Linear e Geometria Analítica” [Aluno N<sub>P11N03</sub>, 2021].

Para finalizar a análise, foi identificado que o Pré-Cálculo deu uma boa base em Matemática. O relato do *Aluno N* é bastante emblemático:

E os exercícios também, todas as folhas eu guardei em uma pastinha, isso me ajudou tanto nas aulas com vocês ali, quanto no início da faculdade para Cálculo. Tem muita coisa específica como Matrizes e Logaritmos, tem muita coisa que é muito pontual assim, que a gente acaba não lembrando, então todos esses recursos que vocês disponibilizaram ajudaram tanto no curso de vocês (Pré-Cálculo) quanto nas minhas cadeiras na FURG [Aluno N<sub>P04N03</sub>, 2021].

A compreensão que os estudantes tiveram sobre o Curso de Pré-Cálculo foi muito positiva. Houve um consenso entre os estudantes ao descrever que o curso

colaborou muito no aprendizado das disciplinas Cálculo. Para o *Aluno L*, em relação a formação: “Ajudou que eu consegui ir muito bem em Cálculo, foi a matéria que eu tirei a melhor nota. (...) Eu consegui fazer as atividades com muita facilidade” [Aluno L-P07L02, 2021]. O *Aluno K* narrou que ganhava tempo em seu curso de graduação, pois já havia recapitulado os conteúdos básicos no Pré-Cálculo:

No meu curso de graduação, ele me ajudou em tempo, sim. Porque como eu não precisei entrar fundo nessas coisas, por exemplo eles davam a matéria, né e dentro da matéria tem esses subitens de domínio e imagem e eu não precisei entrar nos “subitens dos subitens” do curso, aí eu conseguia ser mais direto e ganhava tempo [Aluno K-P09K05, 2021]

O oferecimento de cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo, ofertado tanto como projeto de ensino e/ou extensão, quanto uma disciplina de curso de graduação está presente em várias partes do Brasil. Neste sentido, Rodrigues, Dörr e Marçal (2022), fazem um levantamento relativo à oferta da disciplina Pré-Cálculo em cursos de Licenciatura em Matemática de instituições públicas da região Centro-Oeste. Os resultados evidenciaram que as instituições têm voltado seus esforços para viabilizar possibilidades e alternativas de instrução no aprofundamento de questões matemáticas básicas aos estudantes iniciantes, de forma a contribuir para a formação de futuros professores de Matemática.

Já Bellettini e Souza (2018) mostram em seu trabalho o processo de implantação da disciplina de Pré-Cálculo como forma de política pedagógica de apoio à permanência nos cursos do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e assim, entender como a implantação da disciplina colabora como política de apoio pedagógico com intento à redução nas taxas de reprovação e contribuição para a permanência e êxito na conclusão da formação estudantil.

Levando em conta as discussões apresentadas neste terceiro metatexto, no que corresponde à primeira categoria intermediária, que evidencia o interesse dos estudantes pela Matemática, entende-se que o gosto por estudar, sobretudo a disciplina de Matemática, foi um ponto crucial na escolha do curso superior em uma área que possui disciplinas de Matemática em seus QSL. Na mesma direção, os alunos tiveram um estímulo por meio de excelentes professores e por terem cursado, em partes, um bom Ensino Médio. Desta forma, o uso de metodologias e recursos adequados, a contextualização do conteúdo e o uso de uma linguagem clara está associada ao bom trabalho docente.

Por outra perspectiva, o Curso de Pré-Cálculo foi considerado pelos alunos, um complemento matemático do Ensino Médio. Assim, a realização de cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo tem se mostrado importante no combate aos resultados ruins no ensino de Cálculo. No mesmo sentido, os estudantes relembrou a Matemática no curso ofertado, de forma que os próprios discentes têm o entendimento da relevância da Matemática Básica para a assimilação dos conteúdos vistos nas disciplinas Cálculo.

No que tange à segunda categoria intermediária, cujo o tema é o Curso de Pré-Cálculo e o desempenho nas disciplinas Cálculo, entende-se que, devido à mudança da estrutura do curso, alterada para Aprendizagem Baseada na Web, em razão da pandemia de Covid-19, esse novo formato tenha permitido aos estudantes uma preparação para o ensino não-presencial no âmbito da FURG. Além disso, em relação ao momento de apresentação do curso, os alunos relataram que o mesmo deve ser ministrado antes das disciplinas Cálculo, o que tem sido feito em vários cursos de bacharelado que possuem disciplinas de Matemática em seus QSL, de modo a superar os resultados ruins nas disciplinas Cálculo.

Sob outro enfoque, a autonomia na gestão da aprendizagem e a autonomia na gestão do tempo, ambas se referem a hábitos e habilidades que os estudantes descreveram ter adquirido no Curso de Pré-Cálculo. Em relação à primeira, os alunos relataram terem estudado antes para depois tirar suas dúvidas, tendo maior controle sobre seu aprendizado. No que se refere à segunda, os discentes narraram que mantinham rotinas diárias de estudos e outros, que dividiam o tempo para estudar, devendo ter consciência das responsabilidades que controlam suas vidas e que necessitam determinar uma carga horária semanal de dedicação aos estudos.

Outro aspecto apontado de forma proveitosa no bom desempenho nas disciplinas Cálculo foi o uso de material alternativo como videoaulas e softwares gráficos. A predileção por vídeos pode estar associada às possibilidades de pausar, retroceder ou adiantar uma explicação, tendo o maior controle sobre a exibição do conteúdo. Outrossim, o uso da apostila do Curso de Pré-Cálculo, pelos estudantes, em suas aulas na graduação, além da interação nos grupos de estudo, também contribuíram para um bom rendimento nas disciplinas Cálculo.

Finalmente, o entendimento dos discentes no que diz respeito à abrangência do Curso de Pré-Cálculo, é que o mesmo serviu tanto para as disciplinas Cálculo

quanto para a Álgebra Linear e Geometria Analítica. Assim, a formação parece ter cumprido o seu objetivo na passagem da Educação Básica para o Ensino Superior. Além disso, foi identificado que a formação deu uma boa base matemática aos estudantes e há um consenso entre eles, que o curso contribuiu bastante no aprendizado das disciplinas Cálculo.

Portanto, consoante ao sexto objetivo específico da tese, **verificar a relação que os estudantes observam entre a sua participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web e o seu desempenho nas disciplinas Cálculo**, depreende-se como argumento centralizador do terceiro metatexto, que **o Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web serviu como fomento no ensino das disciplinas Cálculo**.

#### 6.4. O Argumento Central da Pesquisa

O pesquisador, enquanto se envolve no esclarecimento de suas compreensões iniciais e parciais, relacionadas a cada uma das categorias iniciais de análise, desafia-se a conseguir argumentos centralizadores ou teses parciais para cada uma das categorias, ao mesmo tempo em que desenvolve um argumento central ou tese de sua análise (MORAES; GALIAZZI, 2016).

Dessa maneira, da leitura e da análise do material textual produzido nas entrevistas, emergiram três compreensões quanto à percepção do estudante em relação a um Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo, as quais se tornaram os argumentos centralizadores ou teses parciais promovidos pela investigação (MORAES; GALIAZZI, 2016) e que foram discutidos nas seções anteriores.

Além disso, os resultados advindos da análise quantitativa, em relação ao desenho didático do curso, apresentou algumas fragilidades pela mudança sofrida na modalidade de ensino, no que diz respeito à dificuldade na utilização do AVA Moodle/Sead e da webconferência no MConf, bem como questões culturais em relação à preferência dos estudantes pelo ensino presencial. Já no que se refere ao material didático e comunicação síncrona, os estudantes utilizaram os materiais



disponíveis interagindo com o conteúdo, com o professor, entre eles e com as interfaces de comunicação.

Assim, aliando o resultado da análise quantitativa com as teses parciais, emerge o argumento central ou a tese sustentada nessa pesquisa que **apesar das dificuldades encontradas na participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web, os estudantes, por meio das interações, superaram suas dúvidas nos conteúdos de Matemática Básica de tal forma que o curso serviu como fomento na aprendizagem das disciplinas Cálculo.**

## 7. Considerações Finais<sup>14</sup>

Concluo esse trabalho de pesquisa com a sensação de ter cumprido a minha proposta de investigar a organização do Curso de Pré-Cálculo e as possíveis consequências no desempenho dos estudantes nas disciplinas Cálculo. Foram mais de quatro anos, entre a escolha do tema e essa conclusão que estou a finalizar. Muitas coisas aconteceram neste período: o falecimento de meu pai, a pandemia de Covid-19 e a minha cirurgia do megaesôfago. Sobrevivi. Além disso, na parte mais importante da orientação, nossas reuniões eram *onlines*, ou pelo *Google Meet*, ou pelo *whatsapp*. Novamente, sobrevivi. Fiquei afastado de meu trabalho técnico na FURG por dois anos e oito meses, porém, na escola onde leciono, o trabalho foi intenso, sem direito a afastamento. Vejam só, sobrevivi. Para Larrosa (2011), essas experiências não podem ser repetidas, isto é, mesmo que eu passe pelas mesmas situações, haverá sempre uma pluralidade de experiências.

O tema de minha pesquisa era originalmente a investigação de um curso de Pré-Cálculo usando o Ensino Híbrido. No entanto, com a decretação da pandemia de Covid-19, a pesquisa tomou um novo rumo, ou seja, a utilização da Aprendizagem Baseada na *Web*, como estratégia para a construção do conhecimento matemático para as disciplinas Cálculo, tendo como questão norteadora: **qual a percepção do estudante em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e seu entendimento relativo ao desempenho nas disciplinas Cálculo?**

Esse questionamento me conduziu a traçar o objetivo geral desse estudo: **investigar as percepções dos estudantes em relação ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na *Web* e as possíveis implicações da sua participação no seu desempenho nas disciplinas Cálculo.** Para dar conta de responder a questão de pesquisa e cumprir o objetivo geral, defini seis objetivos específicos, sendo os dois primeiros referentes ao referencial teórico, o terceiro refere-se aos resultados da pesquisa quantitativa e os três últimos dizem respeito às teses parciais da pesquisa qualitativa.

---

<sup>14</sup> Na escrita dessas considerações finais, utilizo a primeira pessoa do singular, por se tratar das minhas experiências na realização desse trabalho de pesquisa.

O primeiro objetivo específico foi **mapear os cursos e disciplinas de Pré-Cálculo ofertados nas universidades federais gaúchas e as produções acadêmicas referentes a esta área**. Assim, por de meio de um mapa das pesquisas acadêmicas, realizei uma busca no Catálogo de Dissertações e Teses da CAPES e nas revistas científicas nas áreas de Educação ou Ensino com o tema cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo.

Na compreensão do teor dos trabalhos, apurei que, entre as implicações das ideias centrais das publicações, para a proposta de pesquisa, houve duas perspectivas: **a tecnologia da informação e comunicação nos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo**, retratando que não são poucos os pesquisadores que vem utilizando recursos computacionais e comunicacionais no ensino da Matemática e **a investigação dos cursos preparatórios para as disciplinas Cálculo e sua relação com o desempenho dos estudantes**, indicando a relação entre o Pré-Cálculo e a formação dos estudantes, além da superação da reprovação, bem como a avaliação diagnóstica em um curso preparatório para melhorar o ensino nas disciplinas Cálculo.

No tocante **aos cursos e disciplinas de Pré-Cálculo ofertadas por universidades federais gaúchas**, constatei que todas oferecem algum tipo de formação, seja por meio de projeto de ensino ou extensão, seja como disciplina que antecede o Cálculo. Além disso, há o envolvimento de estudantes do PET, que oferecem auxílio didático em conteúdos de Matemática Básica.

O segundo objetivo específico do trabalho foi **apresentar as principais definições sobre as modalidades educacionais apoiadas pela tecnologia digital de informação e comunicação**. Deste modo, busquei as principais modalidades de ensino apoiadas por tecnologias e fiz um resumo, o qual serviu de comparação para a escolha de modelo mais adequado de curso que foi ministrado.

Na minha concepção, a *Web-based Learning* ou a **Aprendizagem Baseada na Web** foi o modelo que mais se adequou à proposta inicial do Curso de Pré-Cálculo, pois na formação, foram utilizadas tecnologias e/ou ferramentas da *web* para promover a aprendizagem como um processo ativo, dinâmico e centrado no estudante.

O terceiro objetivo específico desta tese foi **expressar por meio da análise quantitativa como os estudantes percebem o design instrucional e pedagógico**

**do Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web.** Isto posto, os resultados advieram da análise do questionário de pesquisa respondido pelos 25 estudantes que participaram do Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web em 2020.

Assim, analisei cinco seções do questionário de pesquisa, as quais retrataram os seguintes temas referente ao Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web: organização didática, estilo de aprendizagem, material didático, comunicação síncrona e considerações relativas ao curso. Para tanto, foram criadas questões para saber a opinião dos estudantes.

Desta forma, na análise quantitativa, pude destacar o uso das TDIC no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que o curso planejado sofreu modificações por conta da suspensão das atividades presenciais e teve que passar por adequações quando a modalidade que era o Ensino Híbrido foi substituída para a Aprendizagem Baseada na Web.

O desenho didático relativo ao curso, ora utilizando o AVA Moodle/Sead, ora a webconferência no MConf, apresentou **algumas fragilidades, pela mudança repentina sofrida na modalidade de ensino e dificuldades intrínsecas ao tempo de resposta para as soluções, como a atualização do AVA Moodle/Sead que não dependia de mim, e também por questões culturais relativas à preferência pelo ensino presencial.**

No que se refere ao material didático e comunicação síncrona, a análise mostrou **que os tipos de interação: aluno-conteúdo, aluno-professor e aluno-aluno, discutidos por Moore e Kearsley (2007) e aluno-interface, proposto por Hillman, Willis e Gunawardena (1994) ficaram evidenciados nas respostas dos estudantes que participaram do questionário de pesquisa.**

Os três próximos objetivos específicos dizem respeito à análise qualitativa, referente aos metatextos produzidos com base na análise textual discursiva a partir das entrevistas realizadas com os participantes da pesquisa, ou seja, os estudantes que cursaram as disciplinas Cálculo no primeiro ano da pandemia de Covid-19. Cada um desses objetivos específicos conduziu a uma tese parcial ou argumento centralizador.

O quarto objetivo específico deste trabalho foi **identificar as dificuldades encontradas pelos estudantes na participação em um Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web.** Desta maneira, conforme a interpretação referente ao primeiro

metatexto da análise, muitos estudantes têm uma defasagem no conhecimento de Matemática Básica, ora pela falta de professores, ora por uma interdependência dos conteúdos matemáticos. Outrossim, a complexidade em alguns tópicos da disciplina foram manifestados nas entrevistas, com estudantes passivos, com pouco domínio sobre os conceitos básicos e que não possuem o hábito de estudar e ainda, muitos alunos apontaram dificuldade na adequação com a sistemática empregada pelos docentes.

Além das complicações inerentes à Matemática, houve inúmeras dificuldades na participação em um curso baseado na *web*: adaptação com o tempo de estudo, a preferência pelo ensino presencial, problemas com equipamentos e conexão com a internet e problemas emocionais para acompanhar seu curso de graduação. Ademais, o AVA Moodle/Sead não era simples para os estudantes por conta de seu desenho didático um tanto ultrapassado. Assim, concluí como tese parcial do primeiro metatexto, que **os obstáculos encontrados pelos estudantes estiveram centrados na defasagem da Matemática Básica e na dificuldade de adaptação e problemas técnicos para participar de um curso baseado na web.**

O quinto objetivo específico foi **examinar se as interações no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web contribuíram para a revisão dos conteúdos de Matemática Básica.** À vista disso, com base nas compreensões relativas ao segundo metatexto, a apostila empregada no curso foi bastante utilizada pelos estudantes, ora para sanar suas dúvidas, ora na aprendizagem de um conteúdo não estudado na Educação Básica. Junto com este material, as videoaulas selecionadas foram muito visualizadas como complemento da leitura da apostila e também, os questionários *online* foram usados para avaliar o conhecimento dos alunos, sobretudo, na compreensão de problemas específicos referentes aos tópicos apresentados. Assim sendo, os recursos supracitados retrataram a interação que os discentes tiveram com o material didático, denominada por Moore e Kearsley (2007) de interação aluno-conteúdo.

Na análise das entrevistas, ficou evidenciado outras formas de interação. Uma delas, bastante citada, foi a elucidação das dúvidas de Matemática Básica com o docente e/ou as monitoras nas webconferências e no *chat* do *whatsapp*. Assim, quando o professor consegue auxiliar o discente em suas dificuldades depois de interagir com os diversos materiais didáticos, despertando o interesse do estudante,

ocorre a interação aluno-professor. Além disso, foram identificados nos relatos dos estudantes, sobre dificuldades em comum, que a dúvida de um aluno era a mesma de outro, que mostra a ocorrência da interação aluno-aluno.

Ainda foram classificadas outras duas formas de interação: a aluno-interface e a vicária. A primeira ficou evidenciada nas explanações sobre o acesso ao AVA Moodle/Sead voltado ao Curso de Pré-Cálculo e nos relatos acerca das participações nas webconferências e nos *chats* do *whatsapp*, onde mostrou a necessidade de uma familiaridade entre o estudante e as interfaces utilizadas. Já a segunda forma ficou notabilizada em descrições envolvendo a pouca interação nos grupos, de modo que se um aluno fez pouca postagem ou nenhuma, o mesmo poderia ter lido e refletido sobre o que foi discutido nos *chats*, sendo considerado interagente vicário. Desta forma, entendi como argumento centralizador do segundo metatexto, que **a Aprendizagem Baseada na Web na realização de um Curso de Pré-Cálculo teve a superação das dúvidas com as interações.**

O último objetivo específico desta tese foi **verificar a relação que os estudantes observam entre a sua participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web e o seu desempenho nas disciplinas Cálculo.** Assim sendo, ao levar em conta o que foi discutido no terceiro metatexto, o gosto por estudar Matemática foi importante para os alunos na escolha do curso superior em uma área que possui disciplinas de Matemática em seus QSL, além de muitos terem cursado um bom Ensino Médio e terem sido estimulado por bons professores.

O Curso de Pré-Cálculo foi um complemento matemático do Ensino Médio e que se mostrou bastante importante no combate aos resultados insatisfatórios no ensino de Cálculo. Na mesma direção, os alunos recapitularam a Matemática Básica, com o entendimento da relevância da mesma para a assimilação dos tópicos estudados nas disciplinas Cálculo. Além disso, a modalidade do curso, alterada para Aprendizagem Baseada na Web, permitiu aos estudantes uma ambientação para o ensino não-presencial na FURG.

Ademais, foram identificados hábitos e habilidades adquiridas no Curso de Pré-Cálculo, onde os alunos estudaram antes para depois tirar suas dúvidas, tendo maior gestão sobre o seu aprendizado e que mantinham práticas cotidianas de estudos e ainda dividiam o tempo para estudar, atingindo uma autonomia na gestão do tempo. Por outro lado, a utilização de materiais alternativos como videoaulas e

softwares gráficos, além do uso da apostila do curso, na graduação, agregado à interação nos grupos de estudos, foram fatores que contribuíram para um bom desempenho nas disciplinas Cálculo.

E por fim, os alunos entenderam que o Curso de Pré-Cálculo serviu tanto para as disciplinas Cálculo quanto para Álgebra Linear e Geometria Analítica, tendo cumprido o seu propósito na passagem da Educação Básica para o Ensino Superior. Além do mais, a formação possibilitou uma melhor base matemática aos estudantes onde foi relatado que o curso contribuiu no aprendizado das disciplinas Cálculo. Portanto, depreendi como tese parcial do terceiro metatexto, que **o Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web serviu como fomento no ensino das disciplinas Cálculo.**

Com o resultado da análise quantitativa, aliado às teses parciais ou argumentos centralizadores, desponha o argumento central ou a tese dessa pesquisa, que **apesar das dificuldades encontradas na participação no Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web, os estudantes, por meio das interações, superaram suas dúvidas nos conteúdos de Matemática Básica de tal forma que o curso serviu como fomento na aprendizagem das disciplinas Cálculo.**

Como indicação para pesquisas futuras, uma proposta a ser investigada é a oferta de um Curso de Pré-Cálculo na modalidade *Open Learning* utilizando o AVA FURG. Nessa modalidade, é possível ofertar um número significativo de vagas e o estudante pode organizar o andamento do curso de acordo com sua disponibilidade de horário. Um aspecto importante a ser pesquisado também, são as interações que ocorrem nesse processo e suas implicações na aprendizagem da Matemática.

## 8. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2011.

ALVES, Davis Oliveira. **Ensino de funções, limites e continuidade em ambientes educacionais informatizados: Uma proposta para cursos de Introdução ao Cálculo.** 2010. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

ANDRADE, Fabiana Chagas de; ESQUINCALHA, Agnaldo; OLIVEIRA, Ana Teresa de. **O Pré-Cálculo nas licenciaturas em matemática das instituições públicas do rio de janeiro: o prescrito.** Revista VIDYA v. 39, n. 1, p. 131-151, 2019.

ANDRADE, Fabiana Chagas de. **O Pré-Cálculo na formação inicial do professor de Matemática: múltiplos olhares.** 2020. 212f. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, Rio de Janeiro, 2020.

ANDRADE, Fabiana Chagas de; OLIVEIRA, Ana Teresa de; ESQUINCALHA, Agnaldo. **O que dizem os Professores das Licenciaturas em Matemática sobre suas Práticas e Percepções em Pré-Cálculo?** Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 2, p. 573-603, 2020.

ARAÚJO, Maristela Midlej Silva de. **O desenho didático interativo na educação online e a prática pedagógica no ambiente virtual de aprendizagem: um estudo de caso.** 2007.168f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Salvador, 2007.

ARTIGUE, Michéle et al. **Ingeniería didáctica en educación matemática: Un esquema para la investigación y la innovación en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.** Bogotá: Grupo Editorial Iberoamérica, 1995.

BACICH, Lilian. **Implicações da organização da atividade didática com uso de tecnologias digitais na formação de conceitos em uma proposta de Ensino Híbrido.** 2016. 317f. Tese (Doutorado em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.



BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello. **Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2006.

BARBOSA, Marcos Antonio. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de cálculo diferencial e integral**. PUCPR. Dissertação (Mestrado), Programa de Pós-Graduação em Educação, PUCPR, 2004.

BARBOSA, Otavio Luis; CUNHA, Paulo Giovanni Moreira da. **Pandemia e a precarização do direito ao acesso à educação**. Revista Pet Economia UFES, v. 1, n. 1, p. 33-36, 2020.

BARUFI, Maria Cristina Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. 1999. 195f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BATES, Tony. **Educar na era digital. Design, ensino e aprendizagem**. 1º ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

BEHAR, Patricia Alejandra. **O ensino remoto emergencial e a educação a distância**. Jornal da Universidade, v. 6, 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/coronavirus/base/artigo-o-ensino-remoto-emergencial-e-a-educacao-a-distancia/>>. Acesso em 18 ago. 2020.

BELLETTINI, Mayara Teodoro; SOUZA, Stefani de. **A implantação da disciplina de Pré-Cálculo como política pedagógica de permanência nos cursos de graduação do centro tecnológico da UFSC**. In: XVIII Colóquio Internacional de Gestão Universitária, 2018. Florianópolis. Anais [...], 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/190609>>. Acesso em 6 dez. 2022.

BELLONI, Maria Luiza. **Educação a distância**. Campinas: Autores Associados, 2003.

BERGE, Zane. **Interaction in post-secondary web-based learning**. Educational technology, v. 39, n. 1, p. 5-11, 1999.

BIEMBENGUT, Maria Salett. **Mapeamento na pesquisa educacional**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

BOFF, Bruna Cavagnoli. **Matemática para engenharia: ensino de ensino fundamental para superar lacunas em matemática**. 2017. 136f. Dissertação (Mestrado), Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul, 2017.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; AMARAL, Rúbia Barcelos. **Educação a distância online**. 5ª ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2021.

BORBA, Marcelo de Carvalho; OECHSLER, Vanessa. **Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, p. 181-213, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; ALMEIDA, Helber Rangel Formiga Leite de; GRACIAS, Telma Aparecida de Souza. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em uma investigação**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia Rodrigues da; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2020.

BORTOLI, Marcelo de Freitas. **Análise de erros em matemática: um estudo com alunos de Ensino Superior**. 2011. 96f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática), Universidade Franciscana, Santa Maria, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. **Decreto nº 9.057, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20238603/do1-2017-05-26-decreto-n-9-057-de-25-de-maio-de-2017-20238503](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/20238603/do1-2017-05-26-decreto-n-9-057-de-25-de-maio-de-2017-20238503). Acesso em 11 jun. 2020.

CASTELLS, Manuel. **A Sociedade em Rede – a era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz & Terra, 2016.

COSTA NETO, Antonio Dantas. **O ensino e a aprendizagem de Cálculo 1 na universidade: entender e intervir**. 2017. 131f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática), Universidade de Brasília, Brasília, 2017.

CHASSOT, Attico. **Educação consciência**. 2.ed. Santa Cruz do Sul: EdUNISC. 2007.

CHASSOT, Attico. **A ciência através dos tempos**. São Paulo: Moderna, 1994.

CUNHA, Marcia Borin da; GIORDAN, Marcelo. **As Percepções Na Teoria Sociocultural De Vigotski: Uma Análise Na Escola**. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.5, n.1, p.113-125, 2012.

DENARDI, Vania Bolzan. **Contribuições das representações semióticas para compreensão de conceitos fundamentais para o cálculo diferencial e integral por alunos de um curso de licenciatura em Matemática**. 2019. 285f. Tese (Doutorado). Universidade Franciscana. Santa Maria, 2019.

DIAS, Ana Isabel Spinola; ESPOSITO JUNIOR, Antonio; DEMARQUE, Reginaldo. **Incorporação de mídias eletrônicas na aprendizagem de matemática.** In: COLÓQUIO DE HISTÓRIA E TECNOLOGIA NO ENSINO DE MATEMÁTICA, 6., 2013. São Carlos. Anais [...]. São Carlos: Ufscar, 2013. Disponível em: <[https://www.dm.ufscar.br/eventos/vi\\_hitem/artigoscompletos/artigoCompleto\\_OC\\_T1\\_SS\\_AnalsabelSpinola-ReginaldoDemarque-AntonioEsposito.pdf](https://www.dm.ufscar.br/eventos/vi_hitem/artigoscompletos/artigoCompleto_OC_T1_SS_AnalsabelSpinola-ReginaldoDemarque-AntonioEsposito.pdf)>. Acesso em: 25 out. 2022.

EDUCACIONAL, Ecosystema de Tecnologia e Inovação. **Sala de aula pós-pandemia: o uso da tecnologia permanece.** EDUCACIONAL, 2020. Disponível em <<https://site.educacional.com.br/artigos/sala-de-aula-pos-pandemia-o-uso-da-tecnologia-permanece>>. Acesso em 23 ago. 2022.

FOX, Paulina. **What is eLearning?** Elearning Blog, 2021. Disponível em: <<https://www.ispringsolutions.com/blog/what-is-elearning>>. Acesso em: 5 abr. 2021.

FRASER, Sharon; DEANE, Elizabeth. **Why open learning?** Australian Universities' Review, The, v. 40, n. 1, p. 25-31, 1997.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Educação apoiada por tecnologias digitais: perspectivas relacionadas à educação em larga escala,** 2015. Disponível em <https://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/8711>. Acesso em: 7 dez. 2021.

GOMES, Maria João. **E-learning: reflexões em torno do conceito.** In DIAS, Paulo; FREITAS, Cândido Varela de, org. Challenges'05: atas do Congresso Internacional sobre Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação, 4, Braga, 2005. [CD-ROM]. Braga: Centro de Competência da Universidade do Minho, [2005]. ISBN 972-8746-13-05. p. 229-236.

GOMES, Alex Sandro; PIMENTEL, Edson Pinheiro. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem para uma Educação mediada por tecnologias digitais.** In: PIMENTEL, Mariano; SAMPAIO, Fábio; SANTOS, Edméa (Org.). Informática na Educação: ambientes de aprendizagem, objetos de aprendizagem e empreendedorismo. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v.5) Disponível em: <<https://ieducacao.ceie-br.org/ava>>. Acesso em 15 mar. 2022.

GOMES, Kelly Amorim. **Indicadores de permanência na educação superior: o caso da disciplina de cálculo diferencial e integral I.** 2015. 217f. Dissertação (Mestrado). Centro Universitário La Salle, Canoas, 2015.

HILLMAN, Daniel; WILLIS, Deborah.; GUNAWARDENA, Charlotte. **Learner-interface interaction in distance education: An extension of contemporary models and strategies for practitioners.** The American Journal of Distance Education, v. 8, n. 2, p. 30-42, 1994

HORN, Michael B.; STAKER, Heather; CHRISTENSEN, Clayton. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação.** Porto Alegre: Penso Editora, 2015.

ISEWAKI, Nancy Tiemi. **A prática educativa na introdução do cálculo com várias abordagens em cursos de engenharia.** 2019. 216f. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Belo Horizonte, 2019.

KENSKI, Vani Moreira. **Aprendizagem mediada pela tecnologia.** Revista diálogo educacional, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas: Editora Papirus, 2012.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Papirus Editora, 2013.

KENSKI, Vani Moreira. **Cultura digital.** In: MILL, Daniel (Org.). Dicionário Educação e Tecnologias Crítico EaD +. Campinas: Papirus, 2018.

KENSKI, Vani Moreira; MEDEIROS, Rosangela Araújo; ORDÉAS, Jean. **Ensino superior em tempos mediados pelas tecnologias digitais.** Trabalho & Educação, v. 28, n. 1, p. 141-152, 2019.

KIM, Kyung-Sun.; MOORE, Joi. **Web-based learning: Factors affecting students' satisfaction and learning experience.** First Monday, v. 10, n. 11, 7 nov. 2005.

KOCH, Thaís Roberta. **As dificuldades e os desafios de uma turma de pré-cálculo: um estudo de inspiração etnográfica.** 2020. 133f. Dissertação (Mestrado), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Porto Alegre. Mestrado Profissional em Informática na Educação. Porto Alegre, 2020.

LADEIRA, Alexander Rodrigues. **Uma proposta de atividades didáticas com tópicos de Matemática Básica preparatórios para o estudo de Cálculo universitário.** 2014. 163f. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2014.

LARROSA, Jorge. **Experiência e Alteridade em Educação.** Revista Reflexão e Ação. Santa Cruz do Sul, v.19, n.02, p.04-27, nov. 2011. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/reflex/article/download/2444/1898>>. Acesso em: 02 ago. 2022.

LEMOS, André; CUNHA, Paulo. (orgs). **Olhares sobre a Cibercultura**. Porto Alegre: Sulina, 2003.

LIMA, Elon Lages. **Matemática e Ensino**. 3ª ed. Rio de Janeiro: SBM, 2007.

LIMA, Gabriel Loureiro de; SILVA, Benedito Antônio da. **O Ensino do Cálculo na Graduação em Matemática: considerações baseadas no caso da USP**. Anais do V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), 2012.

LEVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 2010.

LUZ, Valéria Moura da. **Introdução ao Cálculo: uma proposta associando pesquisa e intervenção**. 2011. 149f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática), Programa de Pós-graduação em Ensino de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

LUZ, Valéria Moura da; SANTOS, Ângela Rocha dos. **Associando Pesquisa e Intervenção em uma Disciplina de Introdução ao Cálculo: um Estudo de Caso na UFRJ**. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 17, n. 1, p. 74-93, 2015.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. **Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões**. Educação Matemática Debate, v. 3, n. 7, p. 52-67, 2019.

MALINOSKI, André. **Praticamente na metade do ano letivo, alunos da rede estadual ainda convivem com falta de professores em sala de aula**. GZH Educação e Trabalho. Porto Alegre, 10/06/2022. Disponível em <<https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2022/06/praticamente-na-metade-do-ano-letivo-alunos-da-rede-estadual-ainda-convivem-com-falta-de-professores-em-sala-de-aula-cl48lh407003o0167yyasw1ym.html>>. Acesso em: 6 out. 2022.

MATTAR, João. **Interações em Ambientes Virtuais de Aprendizagem histórico e modelos**. TECCOGS: Revista Digital de Tecnologias Cognitivas, n. 09, 2014.

MAURELL, Joice Rejane Pardo et al. **Práticas educativas de cálculo: um mapa teórico das pesquisas publicadas em anais de eventos de Educação Matemática**. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 22, n. 1, 2020.

MENEGHETTI, André. et.al. **Pré-cálculo**. 1ª ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2013.

MENEGHETTI, Cinthya Maria Schneider; RODRIGUEZ, Bárbara Denicol do Amaral; POFFAL, Cristiana Andrade. **Gráfico de função polinomial: uma discussão sobre dificuldades dos alunos no Ensino Superior**. Ciência e Natura, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 156–169, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/23191>. Acesso em: 17 nov. 2022.

MINAYO, Maria Cecília de Souza; DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Editora Vozes, 2010.

MODELSKI, Daiane; GIRAFFA, Lúcia Maria Martins; CASARTELLI, Alam de Oliveira. **Tecnologias digitais, formação docente e práticas pedagógicas**. Educação e Pesquisa, v. 45, 2019.

MONTEIRO, Angélica; MOREIRA, J. António; LENCASTRE, José Alberto. **Blended (e) learning na sociedade digital**. Santo Tirso: Whitebooks, 2015.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. **Educação a distância: uma visão integrada**. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Rev. e Ampl. Ijuí: Editora Unijuí, 2016.

MORAN, José Manuel. **Contribuições para uma pedagogia da educação online**. Educação online: teorias, práticas, legislação, formação corporativa, v. 4, p. 41-52, 2003.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas. Coleção mídias contemporâneas**. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

MOREIRA, J. António; SCHLEMMER, Eliane. **Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife**. Revista UFG, v. 20, n. 26, 2020.

NACHTIGALL, Cícero. **O uso da Sala de Aula Invertida no ensino superior: preenchendo lacunas em conteúdos de matemática elementar**. 2020. 135f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

NASSER, Lilian; SOUSA, Geneci; TORRACA, Marcelo. **Transição do Ensino Médio para o Superior: Implicações das pesquisas desenvolvidas por um grupo colaborativo**. Boletim GEPEM, [S. l.], n. 78, p. 83–101, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.ufrj.br/index.php/gepem/article/view/453>>. Acesso em: 17 nov. 2022.

NOGUTI, Fabiane Cristina Höpner. **Um curso de matemática básica através da resolução de problemas para alunos ingressantes da Universidade Federal do Pampa - campus Alegrete**. 2014. 370f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, São Paulo, 2014.

OLIVEIRA, Aléxia Thamy Gomes de. **Fracasso escolar em matemática no ensino superior: um estudo exploratório à luz da psicologia histórico-cultural**. 2020. 148f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.



PAULSEN, Morte Flate. **Sistemas de educação online: discussão e definição de termos**. Lisboa: INOFOR, 2002.

PINTO, José Marcelino de Rezende. **O que explica a falta de professores nas escolas brasileiras?** Jornal de Políticas Educacionais. N° 15 | janeiro-junho de 2014 | pp. 03–12.

PORTAL DA SECRETARIA DA EDUCAÇÃO DO PARANÁ. **Educação Básica**. Curitiba, 2022. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=618>>. Acesso em 4 ago. 2022.

PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [1]. **Disciplina: Pré-Cálculo**. Pelotas, 2021. Disponível em <<https://institucional.ufpel.edu.br/disciplinas/cod/0100229>>. Acesso em: 28 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [2]. **Pré-Cálculo no Moodle**. Pelotas, 2020. Disponível em <<https://institucional.ufpel.edu.br/projetos/id/u2722>>. Acesso em: 28 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFPEL [3]. **Projeto Gama: Grupo de Apoio em Matemática**. Pelotas, 2018. Disponível em <<https://wp.ufpel.edu.br/projetogama/>>. Acesso em: 28 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFRGS. **Informações sobre o curso de Pré-Cálculo**. Porto Alegre, 2020. Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/precalculoprecalculo/precalculoprecalculo.html#informa>>. Acesso em: 27 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [1]. **Curso de Pré-Cálculo agora é Projeto REMEDIO e traz, além da Matemática, conteúdos de Física e Química**. Santa Maria, 2019. Disponível em <<https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/cachoeira-do-sul/2019/03/08/curso-de-pre-calculo-agora-e-projeto-remedio-e-traz-alem-da-matematica-conteudos-de-fisica-e-quimica/>>. Acesso em: 29 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [2]. **Ensino**. Santa Maria, 2020. Disponível em: <<https://www.ufsm.br/pet/matematica/ensino/>>. Acesso em: 30 set. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL UFSM [3]. **Apoio e acolhimento no ensino das exatas: como a Central de Tutoria do CCNE atua no REDE**. Santa Maria, 2021. Disponível em <<https://www.ufsm.br/unidades-universitarias/ccne/2021/11/04/apoio-e-acolhimento-no-ensino-das-exatas-como-a-central-de-tutoria-do-ccne-atua-no-rede/>>. Acesso em: 10 nov. 2021.

PORTAL INSTITUCIONAL FURG. **Apresentação**. Rio Grande, 2022. Disponível em: <<https://www.furg.br/a-furg/apresentacao>>. Acesso em: 9 ago. 2022.

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**. 2001. 302f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, UNICAMP, Campinas, 2001.

REZENDE, Wanderley Moura. **O ensino de Cálculo: Dificuldades de Natureza Epistemológica**. 2003. 468f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo, USP, Faculdade de Educação, São Paulo, 2003.

REZENDE, Wanderley Moura. **Dificuldades com o Ensino de Cálculo: Uma Cartografia Simbólica**. Editora Appris, 2020.

RODRIGUES, Luciana Maria Dias de Ávila; DÖRR, Raquel Carneiro; MARÇAL, Thais Regina Duarte. **Um levantamento sobre a oferta da disciplina Pré-Cálculo em cursos de Licenciatura em Matemática de Instituições Públicas do Centro-Oeste Brasileiro**. Revista Paradigma, Vol. LXIII, Edición Temática. Nro. 1: Práticas de Formação, Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática na Contemporaneidade, pp 245 - 272, enero, 2022. Disponível em: <<http://revistaparadigma.online/ojs/index.php/paradigma/article/view/1171/1038>>. Acesso em 19 dez. 2022.

RONDINI, Carina Alexandra; PEDRO, Ketilin Mayra; DUARTE, Cláudia dos Santos. **Pandemia do Covid-19 e o ensino remoto emergencial: Mudanças na práxis docente**. Interfaces Científicas-Educação, v. 10, n. 1, p. 41-57, 2020.

SAADI, Alessandro da Silva; MACHADO, Celiane Costa; PEREIRA, Elaine Correa. **Uma Prática Pedagógica no Ensino de Funções Utilizando o Geogebra em um Curso de Pré-Cálculo Híbrido**. Revista Eletrônica de Educação Matemática, Florianópolis, v. 15, p. 01-18, 2020.

SAMÁ, Suzi. **Carta de navegação: abordagem multimétodos na construção de um instrumento para compreender o operar da modalidade a distância**. 2012. 167f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, Rio Grande, 2012.

SAMÁ, Suzi; SILVA, Carla. **Estatística Vol. 1**. Rio Grande: Editora da FURG, 2010.

SANTOS, Edmea. **Pesquisa-formação na cibercultura**. Teresina: EDUFPI, 2019.

SANTOS, Edmea; SILVA, Marco. **O desenho didático interativo na educação online**. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 49, enero-abril, 2009, pp. 267-287. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura España.



SANTOS, Raimundo Nonato Souza dos. **Contribuições do Curso de Nivelamento em Matemática na disciplina de Cálculo I**. 2018. 80f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

SCHRUM, Lynne; HONG, Sunjoo. **Dimensions and strategies for online success: Voices from experienced educators**. Journal of Asynchronous Learning Networks, v. 6, n. 1, p. 57-67, 2002.

SILVA, Benedito Antonio da. **Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo**. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 13, n. 3, p. 393-413, 2011.

SILVA, Marco. **Sala de aula interativa: a Educação presencial e a distância em sintonia com a era digital e com a cidadania**. Boletim técnico do SENAC, v. 27, n. 2, 2001.

SILVA, Marco. **Cibercultura e educação: a comunicação na sala de aula presencial e online**. Revista FAMECOS – mídia, cultura e tecnologia, v. 15, n. 37, p. 69-74, 2008.

SILVA, Marco. **Interação e interatividade: sugestões para docência na cibercultura**. In: PORTO, C. et al. (Orgs.). Pesquisa e mobilidade na cibercultura: itinerâncias docentes. Salvador: Edufba, 2015, p. 43-64.

SILVA, Simone Martins da; ROSA, Adriane Ribeiro. **O impacto da Covid-19 na saúde mental dos estudantes e o papel das instituições de ensino como fator de promoção e proteção**. Revista Práxis, [S. l.], v. 2, p. 189–206, 2021. Disponível em: <<https://periodicos.feevale.br/seer/index.php/revistapraxis/article/view/2446>>. Acesso em: 8 fev. 2023.

SOUZA, Paulo Sérgio Souza de; SOUZA, Mayara Medaglia Leães de; RAMOS, Maurivan Güntzel. **O interesse dos alunos em aprender ciências e matemática na escola**. CCNEXT – Revista de Extensão, Santa Maria v.3 – n. Ed. Especial, p.1015-1021, 2016.

SUTTON, Leah A. **The principle of vicarious interaction in computer-mediated communications**. International Journal of Educational Telecommunications, v. 7, n. 3, p. 223-242, 2001.

TAPIA, Jesus Alonso; FITA, Enrique Caturla. **A motivação em sala de aula: o que é, como se faz**. 7ª ed. São Paulo: Loyola, 2006.

TEIXEIRA, Sheila Cristina. **Possibilidades para melhorar o desempenho dos acadêmicos na disciplina de cálculo**. 2019. 85 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal de Goiás, Catalão, 2019.

TIBA, Içami. **Ensinar Aprendendo: como superar os desafios do relacionamento professor-aluno em tempos de globalização.** São Paulo: Gente, 1998.

TORI, Romero. **Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.

TORRES, Antonio Fabio do Nascimento; HAVELANGE, Luís. **Investigação dos conhecimentos de assuntos Pré-Cálculo em estudantes da Licenciatura em Matemática.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, IV, 2017, João Pessoa. Anais. Campina Grande: Realize Editora, 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG [1]. Deliberação 023/2020, de 10 de julho de 2020. Dispõe sobre as Diretrizes Acadêmicas Gerais para o ensino de graduação durante o período emergencial. Disponível em <<https://conselhos.furg.br/arquivos/coepea-deliberacoes-pleno/2020/02320.pdf>>. Acesso em 10 ago. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG [2]. Deliberação 029/2020, de 29 de julho de 2020. Dispõe sobre o Calendário Emergencial 2020-2021. Disponível em <<https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/pleno/2020/deliberacao-029-2020>>. Acesso em 10 ago. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG [3]. Deliberação 012/2021, de 7 de maio de 2021. Dispõe sobre o Calendário Emergencial 2021-2022. Disponível em <<https://conselhos.furg.br/deliberacoes/coepea/pleno/2021/deliberacao-012-2021>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG [4]. Portaria 0533/2020 012/2021, de 20 de março de 2020. Dispõe sobre o funcionamento administrativo e acadêmico em todos os campi da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, em consequência das medidas de prevenção e enfrentamento da pandemia provocada pelo novo Coronavírus (Covid-19). Disponível em <<https://prograd.furg.br/images/20-03-20-portaria-0553-furg.pdf>>. Acesso em: 10 ago. 2022.

VALENTE, José Armando. **A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação.** UNIFESO-Humanas e Sociais, v. 1, n. 01, p. 141-166, 2014a.

VALENTE, José Armando. **Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida.** Educar em Revista, p. 79-97, 2014b.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WAGNER, Rosemeire Rodrigues. **A relação dos professores de matemática com o processo de transposição didática: apoios na interdisciplinaridade na contextualização e na complexidade do saber.** 2006. 105 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

WOO, Younghee; REEVES, Thomas C. **Meaningful interaction in web-based learning: A social constructivist interpretation.** The Internet and higher education, v. 10, n. 1, p. 15-25, 2007.

ZARPELON, Edinéia. **Análise do desempenho de alunos calouros de engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: um estudo de caso na UTFPR.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. 117 p.

## 9. Apêndice

### 9.1. Publicações na Área dos Cursos Preparatórios para as Disciplinas Cálculo

Quadro 16: Publicações na área do Pré-Cálculo – 2010 a 2020

Tipo	Ano	Título	Autoria	Resumo	Objetivos	Palavras-chaves
Artigo	2020	UMA PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE FUNÇÕES UTILIZANDO O GEOGEBRA EM UM CURSO DE PRÉ-CÁLCULO HÍBRIDO	Alessandro da Silva Saadi Celiane Costa Machado Elaine Corrêa Pereira	Este trabalho tem por objetivo apresentar uma proposta de prática pedagógica que foi desenvolvida em um Curso de Pré- Cálculo Híbrido na Universidade Federal do Rio Grande- FURG. Para embasar essa proposta realizamos uma pesquisa nos anais das edições XI e XII do Encontro Nacional de Educação Matemática- ENEM. Optamos pela construção de um mapa teórico para analisar as temáticas que emergiram nas pesquisas sobre práticas educativas de Cálculo Diferencial e Integral (CDI). Para elaboração do mapa foram considerados os artigos referentes aos relatos de experiência e às comunicações científicas que continham a palavra CÁLCULO no título, que retratasse uma atividade pedagógica na área de CDI. No processo de análise dos resumos emergiram duas categorias, cujos temas versaram sobre tecnologias digitais no ensino de Cálculo e resolução de problemas e a história da Matemática como estratégia para ensinar/aprender Cálculo. Após o mapeamento, elaboramos uma atividade utilizando o software GeoGebra online no ensino de funções afim e quadrática para mostrar a ação dos coeficientes em cada uma das funções estudadas. Concluímos que os estudantes conseguiram visualizar com mais dinamismo quando o aplicativo foi utilizado.	Apresentar uma proposta de prática pedagógica que foi desenvolvida em um Curso de Pré- Cálculo Híbrido na Universidade Federal do Rio Grande- FURG.	Pré-cálculo, GeoGebra, Ensino de funções.
Artigo	2015	ASSOCIANDO PESQUISA E INTERVENÇÃO EM UMA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO AO CÁLCULO: UM ESTUDO DE CASO NA UFRJ	Valéria Moura da Luz Ângela Rocha dos Santos	Esta pesquisa teve como objetivo investigar uma proposta de intervenção em uma disciplina de Introdução ao Cálculo, que aconteceu concomitantemente com as aulas tradicionais de Cálculo I, em um curso de graduação da UFRJ. Neste estudo, buscou-se investigar como o uso da abordagem por resolução de problemas em um ambiente computacional pode contribuir para o enriquecimento das imagens de conceitos dos estudantes relativo às funções e inequações lineares. Os dados foram levantados segundo a metodologia estudo de caso. A análise final sugere que a visualização e a articulação das múltiplas representações proporcionadas por um ambiente em que as interações entre os participantes e as mídias foram constantes, podem enriquecer as imagens de conceito dos estudantes relativos aos conceitos supracitados.	Investigar uma proposta de intervenção em uma disciplina de Introdução ao Cálculo, que aconteceu concomitantemente com as aulas tradicionais de Cálculo I, em um curso de graduação da UFRJ.	Introdução ao Cálculo; Tecnologia da Informação e Comunicação; Resoluções de Problemas no Ensino Superior.
Artigo	2020	O que dizem os professores das licenciaturas em matemática sobre suas práticas e percepções em Pré-cálculo?	Fabiana C. de Andrade Ana Teresa de C. de Oliveira Agnaldo da C. Esquinhalha	Nesta investigação, nosso objetivo geral é compreender como tem sido o ensino de Pré-Cálculo, a partir da visão dos professores da disciplina. Como objetivos específicos, buscamos identificar e descrever o perfil dos professores de Pré-Cálculo, compreender suas visões sobre os objetivos da disciplina e analisar as principais características das aulas nos cursos de licenciatura em Matemática. Nosso corpus de investigação se constituiu de 12 cursos em instituições de ensino superior públicas no estado do Rio de Janeiro que o possuem na estrutura curricular. Ademais, em	Compreender como tem sido o ensino de Pré-Cálculo, a partir da visão dos professores da disciplina. Como objetivos específicos, buscamos	Pré-Cálculo, Licenciatura em matemática, Transição do ensino médio para o superior, Formação inicial de professores

				<p>relação às aulas, intenta-se verificar se existem discussões sobre ensino, e se elas estão relacionadas à formação do professor em Educação Matemática e de sua possível experiência com a educação básica. Esse olhar se deve à especificidade da disciplina, que possui conteúdos usualmente trabalhados na escola, objeto de trabalho dos futuros professores. Para isso, convidamos todos os professores de Pré-Cálculo nos cursos identificados, e conduzimos entrevistas com 17 deles, para identificar seus perfis, analisar como percebem a disciplina e como narram suas práticas. No aspecto metodológico, as respostas às entrevistas foram analisadas com inspiração na Análise Temática de Conteúdo, e os objetivos de Pré-Cálculo na visão dos professores deram origem às categorias: olhar para a formação escolar prévia; olhar para a formação matemática da graduação e olhar para docência, e as práticas em: conteúdos; recursos e desenvolvimento das aulas. Os principais resultados evidenciam que a maioria dos professores não possui formação continuada na área de Educação Matemática, e suas práticas se baseiam nos saberes da experiência. Ademais, ocorrem algumas discussões sobre ensino, sendo fatores importantes a formação em Educação Matemática e a vivência em escolas, mas estes não foram determinantes para a preocupação com a formação didático-pedagógica do licenciando nas aulas de Pré-Cálculo. A partir das falas, inferiu-se que a colaboração e comunicação entre pares, além do interesse em Educação Matemática foram elementos promissores para que discussões sobre ensino ocorressem, oportunizando diferentes possibilidades para Pré-Cálculo nas licenciaturas.</p>	<p>identificar e descrever o perfil dos professores de Pré-Cálculo, compreender suas visões sobre os objetivos da disciplina e analisar as principais características das aulas nos cursos de licenciatura em Matemática.</p>	
Dissertação Mestrado em Ensino de Matemática	2011	INTRODUÇÃO AO CÁLCULO: UMA PROPOSTA ASSOCIANDO PESQUISA E INTERVENÇÃO	Valéria Moura da Luz	<p>O objetivo desta pesquisa foi investigar uma proposta de intervenção, avaliando seus resultados qualitativos, em uma disciplina de Introdução ao Cálculo, concomitantemente com o curso de Cálculo Diferencial e Integral I, sob a perspectiva da Resolução de Problemas em um ambiente computacional. Um aspecto motivou este estudo: os altos índices de reprovação na disciplina de Cálculo. Os dados empíricos da pesquisa foram levantados segundo a metodologia estudo de caso. Para análise dos dados utilizamos as teorias de Imagem de Conceito (Tall &amp; Vinner, 1981) e os Registros de Representações Semióticas (Duval, 2009). A análise final sugere que a visualização e a articulação das múltiplas representações proporcionadas por um ambiente em que as interações entre participantes e as mídias foram constantes podem favorecer o enriquecimento das imagens de conceito dos estudantes relativos aos objetos sobre os quais se está operando, explicitando propriedades inerentes aos mesmos. Após nossa análise, destacamos também os aspectos negativos e positivos observados, tendo estes últimos predominado com relação à proposta de ensino implementada.</p>	<p>Investigar uma proposta de intervenção, avaliando seus resultados qualitativos, em uma disciplina de Introdução ao Cálculo, concomitantemente com o curso de Cálculo Diferencial e Integral I, sob a perspectiva da Resolução de Problemas em um ambiente computacional.</p>	<p>Introdução ao Cálculo; Resolução de Problemas; Tecnologia da Informação e Comunicação; Visualização; Múltiplas Representações.</p>
Dissertação Profmatt	2019	POSSIBILIDADES PARA MELHORAR O DESEMPENHO DOS ACADÊMICOS NA DISCIPLINA DE CÁLCULO	Sheila Cristina Teixeira	<p>O presente trabalho resulta de um estudo sobre as possibilidades para melhorar o desempenho dos acadêmicos na disciplina de Cálculo, desenvolvido junto a alunos iniciantes do curso de Licenciatura em Matemática, na disciplina Pré-Cálculo. É uma pesquisa de cunho qualitativo na qual, para a coleta de dados, foram utilizados um questionário de perfil socioeconômico, testes de sondagem relacionando conteúdos da matemática elementar e observação durante o desenvolvimento de atividades com recursos computacionais, registrada em diário de campo. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação e, contando com o desenvolvimento tecnológico e a facilidade de acesso aos recursos necessários, utilizamos o software Maxima aliado a atividades matemáticas planejadas, as quais pressupõem a investigação por parte do aluno, em uma intervenção em prol da melhoria do desempenho de discentes na disciplina. Além desse objetivo,</p>	<p>Analisar como esse tipo de atividade pode contribuir para uma aprendizagem mais efetiva.</p>	<p>Matemática elementar, Recursos computacionais, Ensino de Cálculo, Maxima</p>

				buscamos analisar como esse tipo de atividade pode contribuir para uma aprendizagem mais efetiva. Os resultados mostram possibilidades metodológicas, visando à abordagem intuitiva dos conceitos num ambiente mais dinâmico, o qual possibilita a visualização de várias propriedades, principalmente gráficas. Ademais, a intervenção contribuiu para uma mudança de postura dos estudantes, que se mostraram mais ativos no processo de construção do conhecimento, conquistando certa autonomia.		
Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	2018	CONTRIBUIÇÕES DO CURSO DE NIVELAMENTO EM MATEMÁTICA NA DISCIPLINA DE CÁLCULO I	Raimundo Nonato Souza dos Santos	Esta dissertação tem como objetivo investigar as contribuições do curso de Nivelamento em Matemática ofertado pelo Departamento de Matemática da UFAM na superação do problema da reprovação em Cálculo no que se refere aos motivos geradores de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo. Para isto, optamos por um referencial teórico que mostra o desenvolvimento do Cálculo e seu ensino, trazemos ainda um estado da arte sobre os trabalhos que tiveram como objeto de pesquisa a reprovação em Cálculo e por fim um levantamento de pesquisas que investigaram Cursos de Nivelamento em Matemática para que pudéssemos levantar ou refutar hipóteses. Para o percurso metodológico optamos por uma abordagem predominantemente qualitativa, mas fazendo uso de aspectos quantitativos, fizemos um estudo de caso envolvendo o nivelamento e a disciplina de Cálculo I ofertados no primeiro semestre de 2017. Nossa metodologia foi dividida em três momentos: no primeiro, buscamos as concepções referente às expectativas dos alunos em relação ao nivelamento, no segundo fazemos uma análise quantitativa dos números de aprovação e reprovação em Cálculo I no período pesquisado e por fim, no último momento evidenciamos a real relação entre o nivelamento e a disciplina de Cálculo I sob a visão de alunos e professores, utilizamos para isso, como instrumento dois questionários eletrônicos para trazer à tona as concepções de alunos e professores a respeito da disciplina de Cálculo I e do Nivelamento após a conclusão de ambos. Como resultados, apresentamos 8 contribuições do nivelamento apontadas pelos alunos a priori no primeiro momento de nossa pesquisa, os índices alto de reprovação na disciplina de Cálculo I e como os alunos que participam assiduamente do Nivelamento conseguem obter um melhor rendimento na disciplina. E por fim destacamos as concepções dos alunos e professores ao fim de todo o percurso nivelamento e disciplina de Cálculo, sendo possível perceber que a maior dificuldade em Cálculo I identificada nas respostas de ambos é a falta de base Matemática e que a metodologia adotada pelo professor influencia diretamente para o sucesso do aluno na disciplina de Cálculo. Em relação ao Nivelamento este contribui significativamente para a superação do problema da falta de base e que sua contribuição se estende a integração do aluno ao ambiente acadêmico e também motiva e estimula o aluno para o estudo da matemática.	Investigar as contribuições do curso de Nivelamento em Matemática ofertado pelo Departamento de Matemática da UFAM na superação do problema da reprovação em Cálculo no que se refere aos motivos geradores de dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo.	Reprovação, Cálculo, Nivelamento em Matemática.
Dissertação Mestrado Profissional em Educação Matemática	2010	Ensino de Funções, Limites e Continuidade em Ambientes Educacionais Informatizados: Uma proposta para cursos de Introdução ao Cálculo	Davis Oliveira Alves	O presente trabalho apresenta nossa pesquisa sobre o ensino de Funções, Limites e Continuidade em Ambientes Educacionais Informatizados. A pesquisa teórico-bibliográfica contemplou trabalhos relacionados à Educação Matemática no Ensino Superior e à utilização de Tecnologias da Informação e Comunicação. A pesquisa de campo foi realizada com alunos do 1º período de Licenciatura em Matemática da UFOP, matriculados na disciplina de "Introdução ao Cálculo", no 2º semestre letivo de 2009. Foram elaboradas e avaliadas 10 atividades exploratórias sobre diversos conteúdos de Funções, Limites e Continuidade, implementadas em laboratório de informática com a utilização do software GeoGebra. As considerações apontam para a		Ensino de Funções. Ensino de Cálculo. Tecnologias da Informação e Comunicação. Educação Matemática. Ensino Superior.

				possibilidade de visualização, a abertura para conjecturas, o dinamismo do ambiente de aprendizagem e a abordagem intuitiva de conceitos como as principais contribuições da utilização de TIC's no ensino introdutório de Cálculo. Outro destaque interessante foi a mudança na postura dos alunos, tanto nas atividades no laboratório como na sala de aula e em suas concepções a respeito da utilização de TIC's no ensino de Cálculo.		
Dissertação Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática	2011	ANÁLISE DE ERROS EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO COM ALUNOS DE ENSINO SUPERIOR	Marcelo de Freitas Bortoli	Esta pesquisa teve como objetivo geral analisar erros cometidos por alunos de Ensino Superior, de cursos de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia Agrônoma, Química e Sistemas de Informação, na resolução de testes da disciplina de Pré-Cálculo, e utilizá-los para planejar estratégias de ensino que propiciem uma melhoria de sua aprendizagem nessa disciplina, bem como nas subsequentes disciplinas matemáticas de cada curso. O trabalho desenvolveu-se com 31 estudantes de cursos superiores do Instituto Federal do Paraná (IFPR), campus Palmas. A revisão de literatura baseou-se em livros, artigos, dissertações e teses sobre dificuldades dos estudantes na resolução de problemas, sobre a Álgebra e seu ensino e sobre o pensamento algébrico. A pesquisa é de caráter qualitativo e nela empregaram-se, como instrumentos, questionários, testes e anotações de observações de sala de aula. O questionário socioeducacional forneceu dados sobre os alunos, todos ingressantes no IFPR por meio de processo de transferência externa ou por posse de diploma de graduação. Compararam-se as categorias de erros encontrados às que Movshovitz-Hadar e colaboradores empregaram em pesquisa com alunos de high school, sendo possível notar que os erros técnicos, computacionais, de manipulação algébrica e de uso incorreto de algoritmos, evidenciam as maiores dificuldades dos estudantes na resolução das questões. Como produto, elaborou-se uma sequência didática para auxiliar os estudantes a superarem suas dificuldades em operações algébricas, em especial na redução de termos semelhantes.	analisar erros cometidos por alunos de Ensino Superior, de cursos de Administração, Ciências Contábeis, Engenharia Agrônoma, Química e Sistemas de Informação, na resolução de testes da disciplina de Pré-Cálculo, e utilizá-los para planejar estratégias de ensino que propiciem uma melhoria de sua aprendizagem nessa disciplina, bem como nas subsequentes disciplinas matemáticas de cada curso.	Educação Matemática. Análise de erros. Matemática básica. Problemas algébricos.
Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)	2020	O USO DA SALA DE AULA INVERTIDA NO ENSINO SUPERIOR: PREENCHENDO LACUNAS EM CONTEÚDOS DE MATEMÁTICA ELEMENTAR	Cícero Nachtigall	O objetivo deste estudo foi investigar como as principais características atribuídas à metodologia Sala de Aula Invertida, tais como personalização do ensino, autonomia do discente, interação professor/aluno e aluno/aluno e melhora na aprendizagem, foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido pelo projeto Grupo de Apoio em Matemática. Buscou-se fundamentação teórica em Horn e Staker (2015), Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), Bacich e Moran (2018), Bergmann (2018), Bergmann e Sams (2018), Moran (2012, 2013, 2015), Valente (2014, 2015), Mattar (2017) e Talbert (2019). Foram sujeitos desta pesquisa 28 estudantes de graduação da Universidade Federal de Pelotas e 7 do Instituto Federal Sul-riograndense, Campus Pelotas. A pesquisa foi realizada em um curso de curta duração oferecido pelo projeto, no qual foi adotada pela primeira vez esta metodologia. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários, observações, entrevistas, analisados qualitativamente utilizando a técnica de análise de conteúdo. Os resultados da pesquisa apontaram que os estudantes, em geral, demonstraram aprovação da metodologia e indicaram maior personalização do ensino, autonomia, interação e maior aprendizagem.	investigar como as principais características atribuídas à metodologia Sala de Aula Invertida, tais como personalização do ensino, autonomia do discente, interação professor/aluno e aluno/aluno e melhora na aprendizagem, foram identificadas pelos participantes de um curso de curta duração oferecido pelo projeto Grupo de Apoio em Matemática.	Sala de Aula Invertida; Ensino Híbrido; Ensino de Matemática.
Dissertação Mestrado Profissional em	2017	MATEMÁTICA PARA ENGENHARIA: Unidades de Ensino Potencialmente	Bruna Cavagnoli Boff	Este trabalho apresenta a construção, a aplicação e a avaliação de uma unidade de ensino potencialmente significativa em uma turma da disciplina de Pré-Cálculo, de cursos de Engenharia, visando à ocorrência de uma aprendizagem significativa de conceitos		Unidade de ensino potencialmente significativa. Aprendizagem

Ensino de Ciências e Matemática		Significativas para superar lacunas em Matemática básica		<p>relacionados a funções matemáticas. A escolha dos conteúdos "Função de Primeiro Grau", "Função Exponencial" e "Função Logarítmica", nessa unidade de ensino, deve-se, primordialmente, ao fato de que o conceito de função é um dos conceitos fundamentais da Matemática, dadas suas inúmeras aplicações na Engenharia. Nesse contexto, trata-se do ponto de partida para a construção dos conceitos de derivada e de integral, que são a base do Cálculo Diferencial e Integral. Além disso, dificuldades em relação às funções aqui abordadas têm sido expressivas, também, em outras disciplinas dos cursos de Engenharia, o que motivou a escolha para este trabalho de pesquisa. A pesquisa realizou-se por meio de uma abordagem qualitativa; de natureza aplicada; descritiva, quanto aos objetivos; participante, quanto aos procedimentos. A unidade de ensino foi organizada em oito momentos com atividades específicas para cada tipo de função. A análise dos resultados da aplicação da proposta foi feita por meio de instrumentos de avaliação inicial e final, além da construção de mapas conceituais. A pesquisa foi realizada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, com a análise dos mapas conceituais fundamentada em uma adaptação da Taxonomia Topológica de Novak e Cañas, e os resultados apontaram que a metodologia adotada é um método de ensino com potencial para promover a aprendizagem significativa, reduzir a evasão e diminuir a retenção no contexto da educação em Engenharia.</p>		m significativa. Ensino de funções. Situações-problemas. Educação em Engenharia
Dissertação Profmat	2017	O Ensino e a Aprendizagem de Cálculo 1 na Universidade: Entender e Intervir	Antonio Dantas Costa Neto	<p>O índice de reprovação na disciplina de Cálculo 1 em todos os cursos do Campus Brasília, da Universidade de Brasília (UnB), nos períodos letivos entre 2010 – 1 e 2016 – 1, sempre foi maior que 50%, salvo nos períodos letivos de 2010-1, 2012-1, 2013-1 e 2015-1. Dados do Sistema de Avaliação Básica (SAEB) sugerem que existem alunos que finalizam o Ensino Médio com deficiências em Ferramentas de Matemática Elementar que terão importância no desenvolvimento da disciplina de Cálculo 1. Além disso, há, entre os professores de Matemática e, em particular, os da UNB, excessiva preocupação com o ensino de uma Matemática formalizada e eivada de rigor, sem anteriormente fazer-se uma motivação através da qual o aluno possa tacitamente contextualizar a disciplina. Este trabalho possui, portanto, dois objetivos:</p> <p>1- Sugerir a implementação de uma disciplina de Pré-Cálculo no Departamento de Matemática da Universidade;</p> <p>2- Fazer com que, assim como na história das Ferramentas do Cálculo, os professores, por meio, por exemplo, de aplicativos como Excel e Calc, trabalhem aspectos mais intuitivos das ferramentas do Cálculo para depois inserir aquele conceito de maneira formalizada.</p> <p>Para fazer este trabalho, inicialmente coletamos os dados da disciplina de Cálculo 1 na Universidade, nos três Campi, e comparamos a realidade destes. Depois, coletamos dados de Exames de larga escala pelo país, especialmente aqueles que servem como instrumento de seleção para o ingresso na Universidade, além do SAEB. Depois, correlacionamos e fizemos um estudo de regressão linear para que se possa inferir ou refutar uma relação entre o quantitativo de alunos que ingressam no curso de Matemática na UNB, por meio de determinada forma de ingresso, com o índice de Reprovação em Cálculo 1 no curso de Matemática. Os resultados apontam correlação positiva e moderadamente forte entre índice de reprovação e a quantidade de ingressos via PAS e ENEM e negativa em relação ao Vestibular. Isso não significa que o Pré-Vestibular tenha o método de ensino mais adequado para preparar alunos para a Universidade, uma vez que houve semestres em que as turmas de Matemática só tiveram ingressantes por meio do Vestibular. Dessa forma, não podemos descartar a hipótese de que é</p>	<p>1- Sugerir a implementação de uma disciplina de Pré-Cálculo no Departamento de Matemática da Universidade;</p> <p>2- Fazer com que, assim como na história das Ferramentas do Cálculo, os professores, por meio, por exemplo, de aplicativos como Excel e Calc, trabalhem aspectos mais intuitivos das ferramentas do Cálculo para depois inserir aquele conceito de maneira formalizada.</p>	Matemática; Cálculo 1; Reprovações; História do Cálculo; Pré-Cálculo; Realidade do Ensino da Matemática; Avaliações.



				<p>alta a probabilidade de que os alunos que entram por meio dos outros dois exames não estejam acompanhando o desenvolvimento da disciplina. Por fim, analisamos por meio de duas teorias psicométricas, a Teoria Clássica dos Testes (TCT) e a Teoria da Resposta ao Item (TRI), as questões que foram cobradas em provas anteriores de Cálculo 1. Por meio dos parâmetros dessas duas teorias, podemos corroborar que:</p> <p>1- Alunos ingressam na Universidade no curso de Matemática sem o conhecimento necessário para desenvolver a disciplina;</p> <p>2- Existem questões de prova que não cumprem o seu papel pedagógico, seja por terem um alto índice de acerto ao acaso ou por serem extremamente fáceis ou difíceis;</p> <p>3- Alguns itens refutam a expectativa do docente quanto ao aprendizado do aluno, isto é, o professor considera o item mediano quanto à sua dificuldade e os testes apontam que o item é difícil ou muito difícil.</p> <p>Além disso, a análise via TCT permite também apontar que, em diversos itens que exigem conhecimento de Matemática Elementar, menos da metade da turma os acerta. Isso corrobora a hipótese apontada na análise dos resultados dos Exames de Larga Escala, que indica a falta de pré-requisito em Matemática Básica e Elementar dentre alunos que ingressam na Universidade, em particular no Curso de Matemática e outros cursos de exatas.</p>		
Dissertação Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática.	2014	UMA PROPOSTA DE ATIVIDADES DIDÁTICAS COM TÓPICOS DE MATEMÁTICA BÁSICA PREPARATÓRIOS PARA O ESTUDO DE CÁLCULO UNIVERSITÁRIO	Alexander Rodrigues Ladeira	<p>O presente trabalho discute as contribuições de uma sequência de atividades didáticas planejadas, envolvendo tópicos de matemática básica preparatórios para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral. Estudos têm mostrado que os índices de não-aprendizagem, reprovação e evasão nas disciplinas de Cálculo em todo o país é alarmante, o que têm levado diversas instituições de ensino superior a criar estratégias na tentativa de sanar o problema. Uma destas estratégias é a criação de uma disciplina de nivelamento, com tópicos pré-cálculo, no intuito de dar aos alunos recém-chegados à universidade, um embasamento matemático mais adequado para o acompanhamento das aulas de Cálculo. Porém, o que se tem notado é que os alunos fracassam e apresentam dificuldades também nessa nova disciplina. Nesta pesquisa, foi elaborada e aplicada uma sequência de atividades envolvendo tópicos de matemática elementar, com utilização de um software matemático de domínio livre denominado Maxima, na tentativa de analisar como esse tipo de atividade pode contribuir para uma aprendizagem mais efetiva nessa disciplina. As considerações apontam para a possibilidade de trabalhar numa abordagem intuitiva dos conceitos, num ambiente mais dinâmico, com maior facilidade de visualização de propriedades gráficas, além de uma mudança de postura dos alunos, que se mostraram mais ativos no processo de construção do conhecimento.</p>	Discutir as contribuições de uma sequência de atividades didáticas planejadas, envolvendo tópicos de matemática básica preparatórios para o estudo de Cálculo Diferencial e Integral	Matemática Básica. Pré-Cálculo. Tecnologias da Informação e Comunicação. Ensino de Cálculo. Maxima
Tese Doutorado em Educação Matemática	2014	UM CURSO DE MATEMÁTICA BÁSICA ATRAVÉS DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA ALUNOS INGRESSANTES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA – CAMPUS ALEGRETE	Fabiane Cristina Höpner Noguti	<p>Este trabalho investiga o uso da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas na transição da Educação Básica para o Ensino Superior, na forma de um Curso de Matemática Básica. Essa investigação foi realizada na Universidade Federal do Pampa – Campus Alegrete, com uma turma de 40 alunos ingressantes nos cursos de Engenharia Civil, Elétrica, Mecânica e de Telecomunicações, em que foram trabalhados conteúdos de Matemática Básica, necessários para o acompanhamento das disciplinas da graduação. Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado o Modelo Metodológico de Romberg em que, a partir do fenômeno de interesse da pesquisadora, foi possível identificar três temas relevantes: a Resolução de Problemas e o Ensino Superior, a Matemática da Educação Básica necessária para o Ensino Superior e os Cursos de Matemática Básica. O estudo desses</p>		Educação Matemática. Transição da Educação Básica para o Ensino Superior. Pré-Cálculo. Nivelamento em Matemática. Cálculo I.

				<p>temas, apoiado nas ideias de outros pesquisadores levou à pergunta da pesquisa: Quais as contribuições de um Curso de Matemática Básica, utilizando-se da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, para auxiliar os alunos ingressantes, nas disciplinas de Matemática, em particular do Cálculo I, no Ensino Superior? A partir da pergunta da pesquisa, forma elaboradas estratégias e procedimentos a fim de respondê-la. Colocados os procedimentos em ação em sala de aula, os alunos, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas, atuaram como coconstrutores de seu conhecimento durante a resolução dos problemas propostos. Isso lhes possibilitou rever/construir conceitos matemáticos e técnicas operatórias de matemática básica importantes para o Cálculo I. Para a coleta dos dados, foram utilizadas a observação participante e os registros da professora-pesquisadora: avaliação diagnóstica e questionários respondidos pelos alunos, notas de caderno de campo, trabalhos produzidos pelos alunos, e vídeos dos encontros. Para a análise do material obtido, a fim de responder a pergunta da pesquisa, foi adotada uma abordagem qualitativa para os encontros e uma abordagem quantitativa para a análise do aproveitamento dos alunos cursantes de Matemática Básica e de seus aproveitamentos na disciplina de Cálculo I. No final do trabalho, constatou-se que as principais contribuições do Curso de Matemática Básica para os alunos ingressantes foram o uso de uma nova metodologia que se refletiu no interesse dos alunos em participar das aulas e consequentemente na baixa evasão do Curso e da disciplina de Cálculo I, bem como a forma de trabalho diferenciada em grupos e as diversas formas de avaliação, que propiciaram aos alunos a participação mais ativa nas aulas e nas discussões em seus grupos de trabalho e, ainda, o bom rendimento dos alunos na disciplina de Cálculo I.</p>		
Tese Doutora do em Ensino de Matemática	2020	O PRÉ-CÁLCULO NA FORMAÇÃO INICIAL DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA: MÚLTIPLOS OLHARES.	Fabiana Chagas de Andrade	<p>Neste trabalho, investigamos as disciplinas do tipo Pré-Cálculo no contexto da formação inicial do professor de Matemática. Nosso objetivo foi analisar quais seus possíveis papéis e como tem sido seu ensino, tanto no sentido da preparação para o Cálculo como para formação profissional. Este duplo foco ocorre pela disciplina conter muitos conteúdos matemáticos escolares, os quais farão parte da futura atuação dos licenciandos. Para compreender melhor nosso objeto de pesquisa, optamos por examiná-lo a partir de três perspectivas: o que é prescrito nos documentos institucionais dos cursos de Licenciatura em Matemática, o que é praticado pelos professores da disciplina e a visão dos alunos. Dessa forma, nossa pesquisa buscou responder: "qual é, e qual pode ser, o papel de Pré-Cálculo no contexto das Licenciaturas em Matemática e como é prescrito, implementado pelos professores e percebido pelos licenciandos?". O contexto tomado como referência para pesquisa foram os doze cursos presenciais de Licenciatura em Matemática das instituições de Ensino Superior públicas no estado do Rio de Janeiro que contém Pré-Cálculo na estrutura curricular. A tese está estruturada no formato multipaper e é composta por uma introdução, quatro artigos, uma análise transversal entre os artigos e as considerações finais. Cada artigo é independente, porém juntos respondem à questão de pesquisa. Nossas referências teóricas gerais estão na confluência do campo da transição do Ensino Médio para o Ensino Superior com o da Formação de Professores de Matemática. No primeiro artigo, produzimos um estudo do tipo Estado da Arte sobre Pré-Cálculo em cursos de graduação em geral; no segundo, trazemos um mapeamento com base nas ementas das disciplinas do tipo Pré-Cálculo e dos Projetos Pedagógicos dos cursos de Licenciatura; no terceiro, entrevistamos dezessete professores da</p>	<p>Analisar quais seus possíveis papéis e como tem sido seu ensino, tanto no sentido da preparação para o Cálculo como para formação profissional</p>	<p>Pré-Cálculo; Transição do Ensino Médio para o Ensino Superior; Formadores de Professores; Formação inicial de professores de matemática.</p>

				<p>disciplina para investigar suas percepções acerca de Pré-Cálculo e de suas aulas; e no quarto, por meio da realização de três grupos focais, analisamos as falas dos alunos de três instituições, cujos professores tinham práticas que favoreciam a interlocução entre os conteúdos matemáticos e os conhecimentos com vistas ao ensino. Nossos resultados demonstraram que Pré-Cálculo não é bem definido na literatura, e seu formato pode variar em relação a conteúdos, carga horária, quantidade de disciplinas etc. Em nosso contexto, a maioria dos cursos de Licenciatura em Matemática contém Pré-Cálculo, e existem outros papéis além da revisão e preparação para o Cálculo, como adaptação, nivelamento dos ingressantes, mudança de visão sobre a Matemática, motivação, reflexão sobre aspectos do ensino, etc. No que tange às aulas, os professores relataram pouco uso de tecnologias digitais e outros recursos. Também identificamos que alguns possuem vivências na Educação Básica e suas práticas se baseiam, principalmente, nos Saberes da Experiência, no sentido de Tardif. As vivências na escola, em conjunto com a sensibilidade, foram importantes para que conduzissem reflexões sobre ensino nas aulas de Pré-Cálculo. Foi possível identificar que a atuação do professor foi fulcral para moldar os papéis da disciplina, e que os alunos perceberam dimensões éticas, morais e afetivas nas aulas, além da didática. Ademais, alguns relataram se inspirar na prática de seus professores ao ensinarem os conteúdos escolares. Dessa forma, as discussões sobre ensino são possíveis e enriquecedoras em Pré-Cálculo, de forma a contribuir para a formação pedagógica além da formação matemática.</p>		
Dissertação Mestrado Prof em Informática na Educação	2020	AS DIFICULDADES E OS DESAFIOS DE UMA TURMA DE PRÉ-CÁLCULO: UM ESTUDO DE INSPIRAÇÃO ETNOGRÁFICA	THAÍS ROBERTA KOCH	<p>A disciplina de Pré-Cálculo tem a finalidade de minimizar as lacunas dos conhecimentos matemáticos da Educação Básica dos alunos e prepará-los para o acompanhamento dos conteúdos específicos do Cálculo Diferencial e Integral. Porém, apesar de ser um componente de preparação para o Cálculo, os estudantes também passaram a apresentar dificuldades nessa disciplina. O objetivo desta pesquisa é compreender as dificuldades dos estudantes em uma disciplina de Pré-Cálculo. Para que o objetivo fosse alcançado, foi realizado um estudo de inspiração etnográfica em uma turma de Pré-Cálculo do Curso de Engenharia Mecânica, uma pesquisa de revisão de literatura de trabalhos com a temática do Pré-Cálculo e a busca por recursos de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) que pudessem auxiliar os alunos de Pré-Cálculo. Por meio do estudo de inspiração etnográfica, foi possível constatar que os estudantes apresentavam apreensão em se expor, (des)interesse no componente curricular, utilização excessiva do celular e dificuldade em estabelecer uma rotina de estudos para o Pré-Cálculo. A pesquisa desenvolvida está sustentada em autores pós-estruturalistas: Claudio Almir Dalbosco, Gert Biesta, Gilles Lipovetsky, Jan Masschelein, Jorge Larrosa, Maarten Simons, Richard Sennett e Silvio Gallo. O produto desta pesquisa se refere a um Recurso Educacional Digital (RED), no formato de livro digital (e-book), o qual tem como objetivo apresentar TDIC e dicas de inserção dessas tecnologias nas aulas de Pré-Cálculo com base nas dificuldades constatadas por meio do estudo de inspiração etnográfica realizado. O produto foi desenvolvido na plataforma Canva. O produto desta pesquisa é destinado aos professores, pois são eles, por meio da sua prática pedagógica, que criam situações para que os alunos estabeleçam relações, interroguem o mundo e sejam instigados a pensar sobre o que está sendo posto e as outras possibilidades. A escolha por esse formato se refere a uma tentativa de compartilhar TDIC e dicas de utilização, de modo que o RED possa vir a ser uma alternativa aos professores, para se pensar ou</p>	Compreender as dificuldades dos estudantes em uma disciplina de Pré-Cálculo.	Matemática. Educação. Tecnologias Digitais.

				ensaiar a execução de experiências coletivas voltadas ao estabelecimento de relações, exercício da cooperação, promoção de novos interesses, formação do aluno para a prática do estudo e do estudo com o apoio das TDIC.		
Mestrado em Psicologia	2020	FRACASSO ESCOLAR EM MATEMÁTICA NO ENSINO SUPERIOR: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO À LUZ DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL	Aléxia Thamy Gomes de Oliveira	As relações de ensino e aprendizagem estão inseridas direta ou indiretamente em contextos internacionais de uma nova economia globalizada, de maneira que estas relações são permeadas por decisões político-econômicas internacionais; investimentos de países com forte economia e abdições dos países de economia mais frágil. Quando nos referimos a cursos da área tecnológica, área esta muito visualizada pelo mercado internacional, não podemos deixar de lado o contexto em que foram criados, para qual fim e as questões que envolvem o ensino da matemática. Quando é visualizada a área de criação de tecnologias como potencial de crescimento econômico dos países, são pensadas, principalmente, estratégias de formação de mão de obra qualificada, e são deixados em segundo plano, os processos educacionais ali envolvidos, necessários para o pleno desenvolvimento de seus alunos, o que se expressa no fenômeno do fracasso escolar nesses cursos. Esse estudo teve por objetivo analisar determinantes do fracasso escolar em matemática no Ensino Superior tecnológico, na disciplina de Pré-Cálculo do Bacharelado em Ciência e Tecnologia em Natal/RN, a partir do olhar da Psicologia Histórico-Cultural. Na sessão dos capítulos teóricos discutimos, primeiramente, a constituição das políticas educacionais no Ensino Superior e o contexto de criação dos Bacharelados Interdisciplinares, para que seja possível a visualização do contexto político internacional em que estão inseridos esses cursos. Em seguida, articulamos a discussão acerca do histórico da matemática enquanto área de conhecimento historicamente permeada de divergências e como esse histórico contribui para o fenômeno do fracasso escolar em matemática no contexto Ensino Superior; e, por fim, discutimos a função social da escola (nessa pesquisa, da universidade), sua importância na apropriação dos conceitos científicos pelos alunos para os Processos Psicológicos Superiores e os danos ocasionados quando dessa não apropriação. A segunda parte será composta pelos dados da pesquisa realizada na disciplina de Pré-Cálculo do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia, disciplina essa que é composta de conteúdos básicos de matemática; é introdutória ao curso e apresenta os maiores índices de insucesso entre os alunos da ECT. Essa pesquisa lança um olhar para o fenômeno do fracasso escolar em matemática no Ensino Superior, a partir do olhar teórico da Psicologia Histórico-Cultural, pensando o modelo de formação desses estudantes e o seu desenvolvimento. Os resultados apontam principalmente para processos de mediação pedagógica pouco qualificados; distanciamento das relações entre docentes, discentes e outros colaboradores e uma urgente necessidade de investimento em ações colaborativas que envolvam os diversos atores da instituição.	Analisar determinantes do fracasso escolar em matemática no Ensino Superior tecnológico, na disciplina de Pré-Cálculo do Bacharelado em Ciência e Tecnologia em Natal/RN, a partir do olhar da Psicologia Histórico-Cultural.	Psicologia Histórico-Cultural; Mediação Pedagógica; Fracasso Escolar; Ensino Superior; Matemática
Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática	2019	A PRÁTICA EDUCATIVA NA INTRODUÇÃO DO CÁLCULO COM VÁRIAS ABORDAGENS NA EDUCAÇÃO EM CURSOS DE ENGENHARIA	NANCY TIEMI ISEWAKI	Na pesquisa desenvolvida, o objeto de estudo foi o conteúdo de Cálculo quanto aos seus procedimentos e conceitos. Buscou-se sustentação teórica na Teoria de Representações Semióticas, quanto a diversificação de registros semióticos de um mesmo objeto. A parte experimental da pesquisa constituiu-se por 4 (quatro) etapas. Inicialmente fez-se a (1) análise dos conteúdos Função Linear, Quadrática, Logarítmica, Exponencial e Trigonometria em livros didáticos de Pré-Cálculo e Cálculo I. Os livros foram comparados através de quinze indicadores de análise, divididos em quatro categorias: Conceitos e Definições, Representações, Problemas e exercícios, Procedimental. Em seguida, (2)		Ensino de Cálculo; Conceitos de Matemática Básica; Representações Semióticas.

				<p>realizou-se entrevista semiestruturada com nove professores de Cálculo I, com objetivo de identificar e caracterizar suas práticas didáticas. A análise da entrevista foi realizada por abordagem qualitativa, por meio de sete categorias de análise. (3) Para fazer o reconhecimento dos conceitos fundamentais de Matemática Básica e procedimentos de cálculo foram aplicadas atividades em um Caderno Diagnóstico, contendo questões contextualizadas e de procedimentos, isto é, erros de operações algébricas. Os sujeitos da pesquisa, nesta etapa, foram estudantes do primeiro período do curso Engenharia Química da PUC-MG recém-chegados à universidade. Por último, (4) elaborou-se como Produto Educacional um Caderno de Atividades, com base no diagnóstico realizado, contendo questões que abordam não só os conceitos fundamentais para os conteúdos de Funções, como também incentivam a interpretação das representações verbal, numérica, geométrica e algébrica, de acordo com parâmetros do referencial teórico. Nas Considerações Finais, apresenta-se uma síntese da análise dos resultados encontrados em cada etapa da pesquisa.</p>		
Tese Doutora do em ensino de ciencias e Matemática	2019	CONTRIBUIÇÕES DAS REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS PARA COMPREENSÃO DE CONCEITOS FUNDAMENTAIS PARA O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL POR ALUNOS DE UM CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA	VÂNIA BOLZAN DENARDI	<p>Este estudo foi desenvolvido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Franciscana (UFN), na linha de pesquisa "Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática". Buscou-se investigar contribuições das representações semióticas para a compreensão de conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I. Os participantes da pesquisa foram dezesseis alunos ingressantes no Curso de Licenciatura em Matemática, matriculados na disciplina de Matemática Elementar, da Universidade Federal de Santa Maria. A pesquisa de abordagem qualitativa e de natureza exploratória, do tipo estudo de caso, teve a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa e ensino. Os aportes teóricos ancoram-se na Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Em um estudo preliminar, foram analisados documentos oficiais sobre a formação inicial de professores no Brasil, Projetos Pedagógicos de cursos de Licenciatura em Matemática do Rio Grande do Sul e quatro livros de "Pré-Cálculo", indicados nesses cursos. Além disso, foi aplicada uma avaliação diagnóstica, cujo resultado evidenciou lacunas, oriundas da Educação Básica. Após as análises preliminares, foi elaborada e aplicada uma sequência de ensino, cujas atividades abordam conteúdos básicos de matemática, necessários para o acompanhamento da disciplina de Cálculo I. Na execução das atividades propostas, os alunos, distribuídos em seis grupos, mobilizaram diferentes registros de representação. O software GeoGebra, por vezes, foi utilizado. A análise dos dados empíricos, os quais foram coletados por meio das produções dos alunos e das anotações do diário de campo, foi realizada com base na tripla análise sugerida por Duval (2011) e na comparação com a análise à priori. Mediante a análise realizada pode-se inferir que as representações semióticas mobilizadas durante a resolução das atividades, contribuíram para: um maior domínio no estabelecimento de relações entre as representações algébrica e gráfica de funções, uma melhor desenvoltura na leitura e interpretação de gráficos, avanços em relação a fatoração e simplificação de expressões, avanços na resolução de inequações, o entendimento da caracterização das funções afim, quadrática e exponencial, a compreensão do conceito de domínio e das implicações desse, no gráfico da função, a compreensão do conceito de função, bem como o entendimento da noção intuitiva de limite.</p>	Investigar contribuições das representações semióticas para a compreensão de conceitos matemáticos necessários para a aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I.	Transição. Ensino Superior. Cálculo Diferencial e Integral. Registros de Representação Semiótica. Engenharia Didática.
Dissertação Mesurado	2015	INDICADORES DE PERMANÊNCIA	KELLY AMORIM GOMES	Os problemas relacionados à evasão e permanência dos estudantes da Educação Superior parecem aumentar à medida que o	Identificar quais são os indicadores	Educação Superior. Indicadores

em Educação	NA EDUCAÇÃO SUPERIOR: O CASO DA DISCIPLINA CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I		<p>acesso a esse nível de ensino cresce. Juntamente com a expansão do acesso à Educação Superior aumentam também as dificuldades de nele permanecerem em razão das dificuldades de aprendizagem apresentadas pelos alunos, especialmente nas disciplinas que envolvem Matemática e necessitam de pré-requisitos da Educação Básica. Diante do insucesso nas disciplinas que envolvem Matemática, muitos alunos acabam não permanecendo no curso até sua integralização. Desta forma, esta pesquisa tem por objetivo identificar quais são os indicadores que norteiam o contexto dos ingressantes nos cursos de Engenharia em 2013, capazes de sinalizar sucesso ou não na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. O embasamento teórico desta pesquisa está apoiado nas obras de autores como Tinto (1987, 1993), DeVries et al. (2011), Cabrera et al. (2012), Canales e De Los Ríos (2007) e Lobo et al. (2007), que discutem aspectos relacionados à evasão e permanência dos acadêmicos na Educação Superior. Também foram realizadas pesquisas de Estado da Arte a partir do banco de dados de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), dos Anais do Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (Cobenge) realizado em 2014 e nos livros de atas de 2011 a 2013 da Conferência Latino-Americana sobre o Abandono na Educação Superior (Clabes). Esta pesquisa caracteriza-se por um estudo de caso com objetivo exploratório descritivo que se utilizou de abordagem quantitativa e qualitativa. Para tanto, utilizou-se de dois procedimentos técnicos, a saber: um estudo de cunho longitudinal documental para análise dos dados quantitativos e entrevista semiestruturada como técnica de coleta de dados qualitativos. A análise dos dados quantitativos se deu por intermédio da Estatística Descritiva, já a análise dos dados qualitativos foi realizada por meio da análise textual discursiva. O estudo teve como sujeitos de pesquisa os alunos ingressantes nos cursos de Engenharia no primeiro semestre de 2013 de uma Instituição Comunitária de Educação Superior do Rio Grande do Sul, que tiveram ou não sucesso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Os achados da pesquisa mostram que algumas características iniciais dos acadêmicos, como ser do sexo feminino, ter cursado o Ensino Médio em escola privada, ter concluído o Ensino Médio na modalidade regular ou no Ensino Técnico e ingressar na Universidade via avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio, influenciam nas chances de sucesso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Apontam também que o bom rendimento na disciplina de Matemática no Ensino Médio e na disciplina de Matemática Elementar na Educação Superior, pode contribuir positivamente com as chances de sucesso dos acadêmicos que cursam Cálculo Diferencial e Integral I. Os resultados indicam também que</p> <p>participar do Programa de Monitoria oferecido pela Instituição e usufruir de auxílio financeiro – como auxílio financeiro institucional ou Financiamento Estudantil para custear os estudos –, podem contribuir com as chances de sucesso dos acadêmicos. Por fim, aspectos como a satisfação com seu curso e o comprometimento com os estudos, sinalizam maior chance de obter sucesso na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.</p>	que norteiam o contexto dos ingressantes nos cursos de Engenharia em 2013, capazes de sinalizar sucesso ou não na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I	de sucesso. Permanência . Cálculo Diferencial e Integral I
----------------	--	--	---	--	--

Fonte: elaborado pelo autor

## 9.2. Perguntas do Questionário

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

### Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo vinculado ao Programa de Incentivo à Matemática – PRIMA. Sua contribuição será fundamental para auxiliar os gestores e professores desta universidade, no repensar desse espaço educacional de forma a conciliar a organização dos processos educativos com a flexibilidade necessária às atuais demandas dos estudantes e da sociedade.

\*Obrigatório

1. E-mail \*

2. Curso que você está matriculado na FURG: \*

3. Semestre ou série do curso: \*

4. Idade: \*

5. Sexo: \*

*Marcar apenas uma oval.*

☐ Masculino

☐ Feminino

Uso da internet e das tecnologias

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

6. Uso da Internet: As informações abaixo referem-se às diferentes ferramentas da Internet. Assinale a opção que melhor expressa o seu uso. \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca	Raramente	As vezes	Frequentemente	O tempo todo
Envia e recebe e-mail	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Acessa as redes sociais (facebook, twitter, instagram, ...)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utiliza o messenger, whatsapp ou outros aplicativos/software de comunicação	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Utiliza nas atividades relacionadas à educação (Khan Academy, Moodle, YouTube, Google Classroom)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

7. Uso de Aparelhos Tecnológicos: As informações abaixo referem-se ao uso de aparelhos tecnológicos. Assinale a opção que melhor expressa o seu uso (para lazer ou para estudo). \*

Marcar apenas uma oval por linha.

	Nunca	Raramente	As vezes	Frequentemente	O tempo todo
Computador de mesa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Notebook	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Smartphone	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tablet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

#### Organização Didática do Curso de Pré-Cálculo

A organização didática do Curso de Pré-Cálculo...



21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

8. ... se ajustou bem à forma com que eu gosto de estudar \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

9. ... não me motivou a estudar \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

10. ... contribuiu para a aprendizagem de tópicos de Matemática/Cálculo \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

11. ... tornou o estudo mais dinâmico \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

12. ... me ajudou a criar novas formas de estudo \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

13. ... facilitou o estudo em diferentes momentos do dia \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

#### Meu Estilo de Aprendizagem no Curso de Pré-Cálculo

Em relação ao Meu Estilo de Aprendizagem no Curso de Pré-Cálculo...

14. ... eu prefiro estudar na plataforma Moodle. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

15. ... não tenho preferência pela Webconferência. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

16. ... permitiu que eu usasse melhor meu tempo para os estudos. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

17. ... eu gostaria de um curso totalmente presencial. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

#### Material Didático do Curso de Pré-Cálculo

Em relação ao material didático utilizado no Curso de Pré-Cálculo

18. O material disponibilizado no Moodle é de boa qualidade. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

19. As videoaulas disponibilizadas no Moodle foram apropriadas para apoiar os estudos do Curso. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

20. Os questionários disponibilizados no Moodle para a avaliação do meu desempenho foram adequados. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

21. Assisti as videoaulas disponíveis no Moodle. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

22. Não fiz a leitura das apostilas, de cada tópico, disponíveis no Moodle. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

23. Respondi os questionários de cada tópico, no Moodle, antes da Webconferência. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

#### Comunicação Síncrona do Curso de Pré-Cálculo

Em relação à comunicação síncrona no Curso de Pré-Cálculo

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

24. As dívidas geradas no Moodle puderam ser esclarecidas na Webconferência. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

25. A Webconferência foi o momento para interagir com o professor e os colegas. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

26. A Webconferência foi decisiva para a compreensão dos conceitos abordados no Moodle. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

27. A dinâmica da Webconferência potencializou a aprendizagem do conteúdo. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

Considerações Gerais do Curso de Pré-Cálculo

Considerações gerais do Curso de Pré-Cálculo:

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

28. A metodologia adotada no curso, integrando o Moodle e a Webconferência, contribuiu para a aprendizagem dos conteúdos básicos de Matemática indispensáveis para a disciplina de Cálculo. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

29. A interação com as tutoras/monitoras auxiliou a sanar minhas dúvidas \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

30. ... de forma geral considero positivo o Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

31. Deixe sua opinião sobre o Curso de Pré-Cálculo, registrando os pontos positivos e negativos da metodologia adotada (Moodle e Webconferência): \*

---



---



---



---



---

Suas expectativas

21/01/2022

Pesquisa sobre o Curso de Pré-Cálculo

Escreva com suas palavras as suas expectativas em relação ao seu curso de graduação:

32. Qual a expectativa que você tem em relação às aulas (não presenciais) na FURG, nesse momento em que vivemos a pandemia? \*

---

---

---

---

---

33. De que forma a participação no Curso de Pré-Cálculo pode contribuir/preparar para essa nova realidade (não presencial) referente ao semestre/ano letivo de seu curso de graduação? \*

---

---

---



---

---

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

### 9.3. Termo de Consentimento

	<p style="text-align: center;"><b>SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL</b>  <b>MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO</b>  <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM</b>  <b>CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE</b></p>	
---	--	---

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você é convidado(a) a participar, como voluntário(a), em uma pesquisa de doutorado vinculada ao Programa de Pós-graduação Educação em Ciências: química da vida e saúde. Após ser esclarecido(a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que será em duas vias. Uma delas é sua e a outra é do pesquisador responsável.

#### **INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

**Título do Projeto:** Como um Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web pode contribuir na aprendizagem das disciplinas Cálculo?

**Pesquisador Responsável:** Alessandro da Silva Saadi

#### **JUSTIFICATIVA, OBJETIVOS E PROCEDIMENTOS:**

O trabalho de pesquisa emerge da observação do Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web como estratégia potencializadora para a construção do conhecimento nas disciplinas Cálculo. Dessa forma, tem-se como objetivo: investigar a colaboração do curso de Pré-Cálculo Baseado na Web na aprendizagem das disciplinas Cálculo.

A obtenção das informações se dará mediante a participação dos sujeitos pesquisados em dois momentos. No primeiro momento respondendo um questionário contendo perguntas fechadas e abertas. No segundo momento será feita uma entrevista com os estudantes que participaram do primeiro momento, gravada em áudio ou no Google Meet. A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional.

#### **DECLARAÇÃO DO(A) PARTICIPANTE OU DO(A) RESPONSÁVEL PELO(A) PARTICIPANTE:**

Eu, \_\_\_\_\_, RG n° \_\_\_\_\_, concordo participar como **sujeito** na pesquisa: **Como um Curso de Pré-Cálculo Baseado na Web pode contribuir na aprendizagem das disciplinas Cálculo?**

Fui informado(a) pelo pesquisador Alessandro da Silva Saadi dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada, esclareci minhas dúvidas e recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido. Autorizo a publicação de eventuais fotografias e respostas fornecidas pelo sujeito pesquisado, do qual sou responsável, assim como tornar público os resultados obtidos na pesquisa, mantendo o anonimato do sujeito pesquisado com relação as informações prestadas durante a pesquisa.

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador

**Rio Grande, 23 de junho de 2021.**



## 9.4. Perguntas das Entrevistas

Quadro 17: Perguntas das entrevistas

1) Para você, como foi estudar Matemática na escola? Terias alguma lembrança das suas aulas? Poderias compartilhar?
2) O curso de Pré-Cálculo foi sua primeira experiência de curso online?
3) Como você descreve a sua <b>interação</b> com o professor e as monitoras nas Webconferência e <i>whatsapp</i> no Pré-Cálculo?
4) O curso foi desenvolvido com diferentes recursos (apostilas em pdf, videoaulas, questionários, <i>chats</i> , webconferências). De que forma esses recursos contribuíram na sua <b>aprendizagem</b> ?
5) Você destacaria algum desses recursos para sanar suas dúvidas?
6) Como foi a experiência de realizar o curso de Pré-Cálculo na Plataforma Moodle/Sead? (entrevistar sabendo a nota dessa pergunta)
7) Ter vivido a experiência no curso de Pré-Cálculo contribuiu de alguma forma para o acompanhamento das aulas não-presenciais no seu curso de graduação? De que forma?
8) Você teve alguma dificuldade em relação à infraestrutura, como o acesso à internet ou problema com equipamento (celular, computador, notebook...). Que tipo de dificuldade?
9) Autonomia: O Curso de Pré-Cálculo contribuiu para organizar seu tempo de estudo? De que forma?
10) Você já realizou a disciplina Cálculo? E como foi o seu desempenho?
11) O que você acha que <b>colaborou/ ou faltou</b> para esse resultado na disciplina Cálculo ?
<b>Tópicos estudados no Curso de Pré-Cálculo:</b> Tópico 1: Operações Elementares Tópico 2: Conjuntos e Intervalos Numéricos Tópico 3: Expressões e Funções Polinomiais de 1º Grau Tópico 4: Expressões Polinomiais Tópico 5: Expressões e Funções Polinomiais do 2º Grau Tópico 6: Expressões e Função Exponencial Tópico 7: Logaritmos Tópico 8: Geometria Plana e Espacial Tópico 9: Trigonometria Tópico 10: Matrizes e Determinantes
12) Os tópicos vistos no Curso de Pré-Cálculo tiveram aplicação na disciplina de Cálculo ?
13) Para você, quais foram os tópicos mais importantes para a disciplina de Cálculo?
14) Teve algum desses tópicos que você <b>não estudou/não aprendeu</b> na Escola?
15) Você acha que o Curso de Pré-Cálculo proporcionou a construção dos conhecimentos básicos de Matemática utilizados na disciplina de Cálculo?

Fonte: elaborado pelo autor