



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

# **PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**

ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM ENSINO E APRENDIZAGEM DA  
MATEMÁTICA E SEUS FUNDAMENTOS FILOSÓFICO-CIENTÍFICOS

**ASPECTOS ENTRE OS CONCEITOS DE FUNÇÃO E O  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NA PRÁTICA  
DOCENTE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

**JÉSSICA ALGARVE LOPES BARTHMAN**

INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS E CIÊNCIAS EXATAS

**RIO CLARO - SP**

**2023**

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

**JÉSSICA ALGARVE LOPES BARTHMANN**

**ASPECTOS ENTRE OS CONCEITOS DE FUNÇÃO E O  
CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NA PRÁTICA  
DOCENTE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

**Orientadora:** Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

Rio Claro - SP  
2023

B285a Barthmann, Jéssica Algarve Lopes  
Aspectos entre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral I na prática docente de professores de Matemática / Jéssica Algarve Lopes Barthmann. -- Rio Claro, 2023  
295 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro  
Orientadora: Rosana Giaretta Sguerra Miskulin

1. Análise de Conteúdo. 2. Cálculo Diferencial e Integral I. 3. Formação de Professores. 4. Prática Docente. 5. Tecnologia. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
“Júlio de Mesquita Filho”  
Instituto de Geociências e Ciências Exatas  
Câmpus de Rio Claro

**JÉSSICA ALGARVE LOPES BARTHMANN**

**ASPECTOS ENTRE OS CONCEITOS DE FUNÇÃO E O CÁLCULO DIFERENCIAL  
E INTEGRAL I NA PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas do Câmpus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação Matemática.

Comissão Examinadora

Prof. Dra. ROSANA GIARETTA SGUERRA MISKULIN  
IGCE / UNESP / Rio Claro (SP)

Profª. Dra. MARIA DAS GRAÇAS VIANA DE SOUSA DIOGO  
UNIR / Porto Velho (RO)

Profª. Dra. ROSANA MARIA MENDES  
UFLA / Lavras (MG)

Conceito: Aprovada.

Rio Claro (SP), 31 de agosto de 2023.

Dedico esse trabalho a meus pais, Celso e Vânia, e ao meu amado esposo Luis.

Pessoas que sempre estiveram ao meu lado me apoiando e incentivando.

Esta conquista também é de vocês.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a *Deus* por sempre delinear os caminhos de minha jornada, me oferecendo sempre amor e compreensão e me auxiliando nos momentos mais difíceis com sua imensa misericórdia.

Agradeço a meus pais, *Celso Roberto Rita Lopes e Vânia de Fátima Algarve Lopes*, pelo carinho, cuidado e amor em toda minha vida e por sempre me incentivarem a crescer cada vez mais, todo esse trabalho é dedicado a vocês! Eu amo vocês.

Agradeço a meu esposo *Luis Carlos Barthmann*, por sempre me amar, respeitar, incentivar e sempre estar ao meu lado em todos os momentos, uma pessoa que admiro muito e agradeço a *Deus* por ter ao meu lado! Eu amo você!

Agradeço a minhas irmãs, *Taniele e Joyce*, pelo incentivo e carinho. Amo vocês!

Agradeço a minha sogra *Marta* e meu sogro *Carlos* por sempre me incentivarem e ajudarem em tudo o que foi possível.

Agradeço a minha orientadora que admiro muito *Rosana Giaretta Sguerra Miskulin* pela oportunidade que me proporcionou e pela paciência e carinho em ensinar tudo aquilo que foi preciso para que eu chegasse até aqui.

Agradeço a meus amigos e demais colegas de orientação, em especial a meus amigos *Igor Brandão e Alissan Firão* que sempre me auxiliaram nessa caminhada com muita atenciosidade e carinho.

Agradeço imensamente aos sujeitos participantes dessa pesquisa que dedicaram um tempo para contribuir com essa pesquisa, sem a ajuda deles nada disso poderia ter sido feito.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - código de financiamento 001.

“Entrega o teu caminho ao Senhor; confia nele, e ele tudo fará. E ele fará sobressair a tua justiça como a luz, e o teu direito como o meio-dia”. Salmos 37:5-6

## RESUMO

Esta pesquisa possui como objetivo **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**. Visando alcançar este objetivo, desenvolvemos esta investigação norteados pela seguinte questão de investigação: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?** Nossa pesquisa aborda sobre o conceito de Função Matemática e sua relevância no ensino de Matemática e, mais especificamente, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Para tanto, foi realizada uma breve abordagem histórica sobre o surgimento do conceito de Função, bem como das implicações da sua ausência na compreensão dos estudantes. Além disso, foi discutido o trabalho docente no que tange ao ensino de conceitos matemáticos e às relações entre as reprovações nessa disciplina e o conceito de Função. Uma discussão sobre o formalismo, rigor e a intuição na condução das aulas também foi realizada, bem como a importância da formação dos professores, incluindo a formação inicial e continuada no contexto das tecnologias. Para tanto, realizamos uma pesquisa qualitativa e constituímos os dados a partir de dois procedimentos metodológicos, Questionário e Entrevista Semiestruturada. Realizamos esses dois procedimentos, de forma online, com Professores do Ensino Superior, pertencentes a algumas Instituições Públicas de Ensino do Estado de São Paulo, que ministram e/ou já ministraram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Para analisar os Dados levantados utilizamos alguns conceitos da teoria da Análise de Conteúdo e nos baseamos em referenciais teóricos sobre o conceito de Função e o Cálculo Diferencial e Integral e a formação de professores. A Análise resultou em três categorias: “Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor”, “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo” e “Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo”. Com base nas evidências apresentadas, podemos refletir sobre a importância do conceito de Função para o Ensino Básico e Superior, bem como sobre as dificuldades dos alunos devido à ausência desse conceito e, também, sobre como a metodologia utilizada pelos professores pode influenciar na aprendizagem dos estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

**Palavras-chave:** Cálculo Diferencial e Integral I. Prática Docente. Tecnologia. Formação de Professores. Análise de Conteúdo.

## ABSTRACT

This research aims to **investigate and demonstrate aspects of the teaching practice of teachers at Public Higher Education Institutions on some concepts of Function and Differential and Integral Calculus I**. In order to achieve this goal, we developed this investigation guided by the following research question: **how do aspects of the teaching practice of teachers at Public Higher Education Institutions manifest themselves regarding some concepts of Function and Differential and Integral Calculus I?** Our research addresses the concept of Mathematical Function and its relevance in the teaching of Mathematics and, more specifically, in the discipline of Differential and Integral Calculus I. For that, a brief historical approach was made on the emergence of the concept of Function, as well as the implications of its absence in the understanding of the students. In addition, the teaching work regarding the teaching of mathematical concepts and the relationships between failures in this discipline and the concept of Function was discussed. A discussion about formalism, rigor and intuition in conducting classes was also carried out, as well as the importance of teacher training, including initial, continuing and also in the context of technologies. To this end, we conducted a qualitative research and constituted the data from two methodological procedures, Questionnaire and Semi-structured Interview. We conducted these two procedures, online, with some Higher Education teachers belonging to the Public Higher Education Institutions of the state of São Paulo, who teach and/or have taught the Differential and Integral Calculus I. To analyze the Data collected, we used some concepts of Bardin's Content Analysis Theory (2016) and based on theoretical references on the concept of Function and Differential and Integral Calculus and teacher training. The Analysis resulted in three categories: “Conceptual aspects of student learning in Calculus, from the teacher's perspective”, “Conceptual aspects of teacher practice in the Teaching of Calculus” and “Aspects of teacher training in relation to the Calculus discipline”. Based on the evidence presented, we can reflect on the importance of the concept of Function for Basic and Higher education, as well as students' difficulties due to the absence of this concept, and also how the methodology used by teachers can influences student learning in the subject of Differential and Integral Calculus I.

**Keywords:** Differential and Integral Calculus I. Teaching Practice. Technology. Teacher Education. Content Analysis.

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> - Descrição do sujeito 1 da Pesquisa .....	65
<b>Quadro 2</b> - Descrição do sujeito 2 da Pesquisa .....	65
<b>Quadro 3</b> - Descrição do sujeito 3 da Pesquisa .....	65
<b>Quadro 4</b> - Descrição do sujeito 4 da Pesquisa .....	66
<b>Quadro 5</b> - Descrição do sujeito 5 da Pesquisa .....	66
<b>Quadro 6</b> - Descrição do sujeito 6 da Pesquisa .....	66
<b>Quadro 7</b> - Descrição do sujeito 7 da Pesquisa .....	66
<b>Quadro 8</b> - Questionário Questão 6: Você possui formação em qual tipo de Instituição? .....	67
<b>Quadro 9</b> - Entrevista Questão 1: Você cursou seu Ensino Básico em qual tipo de Instituição, Pública ou Privada? .....	68
<b>Quadro 10</b> - Sujeitos da Pesquisa .....	70
<b>Quadro 11</b> - Sujeitos da Pesquisa que responderam ao Questionário .....	72
<b>Quadro 12</b> - Sujeitos da pesquisa que participaram da Entrevista .....	74
<b>Quadro 13</b> - Exemplo de uma parte da Análise de Conteúdo (UC e UR).....	84
<b>Quadro 14</b> - Unidades de Registro por questão (Questionário) .....	85
<b>Quadro 15</b> - Questionário (Todas as UR do Questionário).....	89
<b>Quadro 16</b> - Unidades de Registro por questão (Entrevista).....	96
<b>Quadro 17</b> - Entrevista (Todas as UR da Entrevista).....	100
<b>Quadro 18</b> - UR (Questionário e Entrevista).....	104
<b>Quadro 19</b> - Identificação das confluências entre as UR .....	110
<b>Quadro 20</b> - Eixo Temático: Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo.....	117
<b>Quadro 21</b> - Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo .....	118
<b>Quadro 22</b> - Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática .....	118
<b>Quadro 23</b> - Eixo Temático: Aspectos didáticos do professor e tendências do Ensino Híbrido .....	119
<b>Quadro 24</b> - Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo .....	120
<b>Quadro 25</b> - Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER .....	121
<b>Quadro 26</b> - Eixo Temático: Aspectos relacionados aos problemas estruturais do aluno em relação a tecnologia no ER .....	121

<b>Quadro 27</b> - Eixo Temático: Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor .....	122
<b>Quadro 28</b> - Eixo Temático: Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo.....	122
<b>Quadro 29</b> - Eixo Temático: Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER.....	123
<b>Quadro 30</b> - Eixo Temático: Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino.....	124
<b>Quadro 31</b> - Eixo Temático: Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo .....	125
<b>Quadro 32</b> - Eixo Temático: Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo.....	126
<b>Quadro 33</b> - Eixo Temático: Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo.....	127
<b>Quadro 34</b> - Eixo Temático: Aspectos sobre a escolha profissional do professor.....	128
<b>Quadro 35</b> - Eixo Temático: Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo .....	128
<b>Quadro 36</b> - Eixo Temático: Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo.....	130
<b>Quadro 37</b> - Eixo Temático: Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo.....	131
<b>Quadro 38</b> - Eixo Temático: Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo .....	132
<b>Quadro 39</b> - Eixos Temáticos.....	133
<b>Quadro 40</b> - Eixos Temáticos.....	135
<b>Quadro 41</b> - Identificação das confluências entre os Eixos Temáticos.....	136
<b>Quadro 42</b> - Eixos Temáticos e Categorias de Análise.....	138
<b>Quadro 43</b> - Categorias de Análise .....	141
<b>Quadro 44</b> - Processo Inverso Categoria de Análise 1.....	142
<b>Quadro 45</b> - Processo Inverso Categoria de Análise 2.....	155
<b>Quadro 46</b> - Processo Inverso Categoria de Análise 3.....	170
<b>Quadro 47</b> - Unidades de Contexto e Registro do Questionário.....	202
<b>Quadro 48</b> - Unidades de Contexto e Registro da Entrevista.....	224

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Função como aspecto fundamental.....	34
<b>Figura 2</b> - Fase de Pré-análise .....	76
<b>Figura 3</b> - Diagrama da Análise de Conteúdo .....	80

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

AACC – Atividades Acadêmico-Científico-Culturais

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CDI – Cálculo Diferencial e Integral

EaD – Educação à Distância

EB – Ensino Básico

EDO – Equação Diferencial Ordinária

ES – Ensino Superior

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

OAs – Objetos de Aprendizagem

OMS – Organização Mundial de Saúde

PPC – Projeto Pedagógico do Curso

PPP – Projeto Político Pedagógico

SPAM - Sending and Posting Advertisement in Mass (Enviar e Postar Publicidade em Massa).

TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

UC – Unidade de Contexto

UFAM - Universidade Federal do Amazonas

UFJF - Universidade Federal de Juiz de Fora

UFPR - Universidade Federal do Paraná

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina

UFSM - Universidade Federal de Santa Maria

UNESP – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

UNIVESP – Universidade Virtual do Estado de São Paulo

UR – Unidade de Registro

USP - Universidade de São Paulo

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>16</b>
1.1 A pesquisa e os desafios frente à Pandemia.....	21
<b>2 O CONCEITO DE FUNÇÃO E O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL .....</b>	<b>27</b>
2.1 Contexto Histórico .....	27
2.2 Inferências sobre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral no ensino e aprendizagem.....	31
2.3 Aspectos subjacentes à disciplina de Cálculo: Formalismo, Rigor e Intuição.....	40
<b>3 ASPECTOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA ....</b>	<b>46</b>
3.1 Formação Inicial de Professores de Matemática.....	46
3.2 Formação Continuada de Professores de Matemática .....	49
3.3 Formação de Professores de Matemática no Contexto das Tecnologias com foco na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.....	53
3.4 Formação de Professores de Matemática e a Pandemia da COVID-19.....	58
<b>4 METODOLOGIA.....</b>	<b>61</b>
4.1 Procedimentos Metodológicos .....	62
4.2 Sujeitos da Pesquisa .....	64
4.2.1 <i>Descrição dos sujeitos</i> .....	64
4.3 O Caminhar da Pesquisa .....	69
4.3.1 <i>Caminho percorrido do Primeiro Procedimento Metodológico: Questionário</i> .....	69
4.3.2 <i>Caminho percorrido do Segundo Procedimento Metodológico: Entrevista</i> .....	72
4.4 Análise de Conteúdo .....	75
4.4.1 <i>Pré-análise</i> .....	75
4.4.2 <i>Exploração do material</i> .....	77
4.4.3 <i>Tratamento dos resultados</i> .....	78
4.5 Análise do Primeiro Procedimento Metodológico: Questionário .....	80
4.5.1 <i>Descrição das Respostas do Questionário (Panorama geral do Questionário)</i> .....	80
4.5.2 <i>Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016) – Questionário</i> .....	84
4.6 Análise do Segundo Procedimento Metodológico: Entrevista.....	91
4.6.1 <i>Descrição das Respostas da Entrevista (Panorama geral da Entrevista)</i> .....	91
4.6.2 <i>Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016) – Entrevista</i> .....	94

4.7	Eixos Temáticos .....	110
4.8	Processo de Categorização da Pesquisa .....	134
<b>5</b>	<b>INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES DOS DADOS DA PESQUISA .....</b>	<b>141</b>
5.1	Categoria 1 de Análise - Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor .....	142
5.2	Categoria 2 de Análise - Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo.....	154
5.3	Categoria 3 de Análise - Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo.....	170
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>178</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>183</b>
	APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO .....	193
	APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO .....	195
	APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA .....	197
	APÊNDICE D – CARTA DE CONFIRMAÇÃO DA ENTREVISTA.....	199
	APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	200
	APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO – UNIDADES DE CONTEXTO E UNIDADES DE REGISTRO.....	201
	APÊNDICE G – ENTREVISTA – UNIDADES DE CONTEXTO E UNIDADES DE REGISTRO.....	223

## 1 INTRODUÇÃO

A minha narrativa<sup>1</sup> começa descrevendo sobre a pesquisa que realizo, detalhando meu percurso como pesquisadora. Em 2015, logo após me formar no Ensino Médio, esperava que a matemática vista no Ensino Superior fosse apenas uma extensão daquela já conhecida, sendo que tinha sido aluna “nota 10” durante meu Ensino Básico. No entanto, aquilo se mostrou um choque de realidade, pois, ao ingressar na universidade e começar a cursar as disciplinas, descobri que era uma Matemática totalmente diferente.

Apesar dos desafios que enfrentei, nunca cogitei desistir, pois meu amor pela Matemática persistia, ainda mais ao ver a sua grandiosidade e aplicabilidade no mundo que nos cerca. Acredito que o primeiro ano de Graduação em Matemática foi útil para que eu pudesse amadurecer e me adaptar a essa nova Matemática.

A “temida disciplina” que todos apontam na Graduação é conhecida como Cálculo Diferencial e Integral I, essa disciplina foi a que me fez ver a complexidade existente na Matemática, não somente no conteúdo, mas também a postura que eu deveria ter para obter sucesso na disciplina, pois acho que a minha dificuldade, não foi somente pela abstração que envolve a disciplina, mas pelo temor que todos atribuem a ela. A experiência me ensinou que é necessário amadurecer para entender melhor os conceitos que são trabalhados.

Minha dificuldade no Cálculo Diferencial e Integral I, em relação ao conteúdo em si, foi em relação a linguagem rigorosa utilizada a qual eu não estava acostumada e, também, demonstrações com épsilons e deltas. Além disso, ter que assimilar cinco disciplinas ao mesmo tempo, sem a maturidade de estudos suficiente, foi um grande desafio, pois o excesso de provas realizadas em um curto período de tempo, também foi um aspecto que dificultou minha aprendizagem.

Ao estudar a disciplina de Cálculo, torna-se evidente que há um grande enfoque na compreensão dos conceitos de Função, domínio, imagem e contradomínio. Ao trabalhar com Limite, Derivada e Integral, estamos a determinar o Limite, a Derivada e a Integral de Funções. Porém, minha maior dificuldade surgiu devido à ausência de conhecimentos prévios sobre o conceito de Função.

Embora eu tenha tido bons professores de Matemática no Ensino Básico, a rigidez de um Currículo pode não permitir que eles aprofundem nos temas que são importantes e úteis para o Ensino Superior. Além disso, nem todos os alunos do Ensino Básico irão seguir o Curso

---

<sup>1</sup> A investigação é redigida, ocasionalmente, na primeira pessoa do singular.

de Matemática, então existem conteúdos que talvez não sejam tão "relevantes" para serem trabalhados.

Um aspecto interessante foi ter a oportunidade de participar de um Curso de Extensão no início da Graduação, que focou na revisão de conteúdos do Ensino Básico para tentar sanar algumas defasagens de aprendizagem dos estudantes. No entanto, o que acabava acontecendo era que os alunos que já possuíam domínio sobre o assunto terminavam todas as atividades de forma rápida e os docentes que ministravam o curso seguiam como se todos tivessem compreendido. Dessa forma, acredito que esse curso foi uma boa ideia, porém a falta de uma divisão entre quem realmente precisava e quem estava fazendo apenas como um treino acabou por prejudicar a eficácia do mesmo. Assim, mesmo com a realização do Curso de Extensão, continuei com as mesmas dificuldades na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I e não obtive sucesso em meu primeiro ano.

Além do Cálculo, existiam disciplinas concomitantes como Funções Elementares e Matemática Elementar, que abordavam conteúdos fundamentais para aquela disciplina. Todavia, com as disciplinas acima mencionadas sendo ministradas ao mesmo tempo, não havia tempo suficiente para que os professores pudessem mostrar as interrelações dos conteúdos entre elas, pois, enquanto estudávamos o domínio de Funções, já estávamos abordando o Limite de Funções no Cálculo I. Isso acabou dificultando minha trajetória na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Outro fator que influenciou no meu desempenho em Cálculo foi que, na minha época, a matrícula nas disciplinas do primeiro ano não era feita pelos estudantes, já era pré-estabelecida, então fui obrigada a fazer a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral II, mesmo tendo tido dificuldades na primeira parte.

Isso acabou determinando meu fracasso na continuidade da disciplina, pois se eu já tinha dificuldades no primeiro Cálculo, como esperar que a segunda parte fosse diferente? Por isso, decidi desistir do Cálculo naquele ano e fazer ambas as disciplinas no ano seguinte. Quando fui conversar com a professora da disciplina a respeito disso, ela me aconselhou a não desistir, no entanto, expliquei que daria prioridade às outras disciplinas, aquelas que tinha maior certeza que conseguiria passar e, deixaria o Cálculo para o ano posterior. Ela entendeu a minha decisão e reconheceu que é necessário ter uma certa maturidade para se dedicar a essa disciplina.

Ao cursar Cálculo Diferencial e Integral I, novamente no segundo ano de Matemática, pude encarar a disciplina sob uma perspectiva diferente, o que me permitiu conseguir aprovação em todos os Cálculos da Graduação.

Como podemos notar, o interesse pelo tema surgiu como resultado das experiências vivenciadas pela pesquisadora e, também, de sua orientadora, com o seu olhar como docente na disciplina em questão. Ambas demonstraram interesse pelo assunto, motivando-nos a realizar nossa investigação a partir da seguinte questão: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?** Nossa investigação objetiva **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.**

No início de 2020, iniciamos nossa pesquisa e, ainda que tivéssemos feito algumas disciplinas no início do ano, tivemos que nos afastar da Universidade devido à Pandemia que se abateu sobre o mundo. Com isso, a pesquisa, a Universidade e o mundo todo ficaram estagnados diante das incertezas geradas por esta situação.

No entanto, após algum tempo, a sociedade se adaptou às mudanças e nós também, desenvolvendo uma série de estratégias para dar continuidade à nossa pesquisa. Passamos então a realizar reuniões online, tanto em grupo como individualmente, para discutir e planejar nossos próximos passos.

Confesso que não foi uma tarefa fácil realizar grande parte dessa pesquisa de forma online, principalmente na Análise dos Dados, pois era necessário alternar entre várias janelas do computador, o que aumentou exponencialmente o movimento da pesquisadora. Para minimizar esse transtorno, nossa orientadora sempre nos sugeriu imprimir os dados para termos os papéis em mãos e conferirmos as alterações que eram necessárias. No entanto, como sempre que mudávamos algo tínhamos que imprimir novamente, esse movimento se mostrou complicado, pois além de ter que alterar o formato impresso, também era necessário mudar o formato online.

Sem contar os problemas de Internet que ocorriam, as vezes travávamos e tínhamos que repetir tudo novamente, enfim, foi um momento desafiador, tanto na realização da pesquisa quanto em relação à Pandemia, pois a mídia e as pesquisas mostravam dados assustadores de números de óbitos, gerando medo, incertezas, angústia e frustrações.

Mesmo diante dos desafios, seguimos em frente com nossa investigação, pois, além da motivação pelo tema devido à experiência adquirida pela pesquisadora durante a Graduação em Matemática, o assunto em questão é considerado de grande importância para o Ensino da Matemática, especialmente para a formação de professores. Nesse sentido, diversos trabalhos

de Mestrado, Doutorado, publicações em Anais e Revistas relacionados ao tema foram abordados em nossa pesquisa.

Nessa perspectiva, iremos apresentar a organização de nossa pesquisa. Buscando responder à questão de investigação, isto é, **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?** dividimos nosso trabalho em seis seções.

Na primeira seção, *Introdução*, trazemos a introdução de nossa pesquisa, buscando mostrar ao leitor, a justificativa da escolha pelo o tema trazendo sobre o que abordamos em nosso trabalho. Na mesma seção incluímos uma subseção intitulada *A pesquisa e os desafios frente à Pandemia*, pois já que nosso trabalho ocorreu em meio a uma Pandemia consideramos essencial discorrer sobre como foi o processo de realizarmos esta pesquisa, em meio a uma adversidade, mostrando nossas frustrações e anseios nesse período em que vivemos.

Na segunda e terceira seções trazemos uma Revisão Literária sobre a problemática investigada. A segunda seção denominada: *O conceito de Função e o Cálculo Diferencial e Integral* foi dividida em três Subseções, sendo elas: *Contexto Histórico*, *Inferências sobre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral no ensino e na aprendizagem dos estudantes* e *Aspectos subjacentes à disciplina de Cálculo: Formalismo, Rigor e Intuição*.

Na parte do *Contexto Histórico* (subseção 2.1) buscamos trazer a importância do conceito de Função desde a sua criação, apresentando nomes de Matemáticos e pesquisadores que trataram desse conceito, com a tentativa de já realizarmos inter-relações históricas do conceito de Função e o Cálculo Diferencial e Integral. Abordamos também as controvérsias na criação do Cálculo e grandes nomes por detrás dessa criação.

Ao abordarmos sobre as *Inferências sobre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral no ensino e na aprendizagem dos estudantes*, buscamos, primeiramente, mostrar a importância do estudo desses conceitos, trazendo as suas relevâncias no contexto escolar dos alunos, além disso evidenciamos as implicações da ausência de compreensão do conceito de Função, principalmente, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, por se tratar de uma disciplina que exige a compreensão desse conceito.

Nessa mesma subseção trabalhamos com as dificuldades advindas dos alunos devido à ausência da compreensão do conceito de Função, salientando a importância do trabalho docente no ensino dos conceitos Matemáticos e também abordamos sobre as inter-relações entre as reprovações em Cálculo Diferencial e Integral I e o conceito de Função.

Com essas ideias em mente partimos para a subseção intitulada: *Aspectos subjacentes à disciplina de Cálculo: Formalismo, Rigor e Intuição*. Buscamos relatar sobre o conceito de

Formalismo, Rigor e Intuição, trazendo a priori suas definições com o objetivo de explicitarmos ao leitor quais definições estamos assumindo nos conceitos utilizados. Ao falarmos sobre esses três conceitos (Formalismo, Rigor e Intuição) estamos fazendo menção à disciplina de Cálculo, ou seja, a forma como ela é ministrada pelos professores e as relações com o baixo rendimento dos alunos na disciplina, segundo pesquisas e publicações sobre o assunto.

A próxima seção denominada: *Aspectos sobre a Formação de professores de Matemática* possui quatro Subseções, sendo elas: *Formação Inicial de Professores de Matemática*, *Formação Continuada de Professores de Matemática*, *Formação de Professores de Matemática no Contexto das Tecnologias com foco na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I* e *Formação de Professores de Matemática e a Pandemia da COVID-19*.

Ao abordarmos a formação do professor de Matemática, inicial e continuada, no contexto das tecnologias buscamos inter-relacioná-las com a problemática da pesquisa. Primeiramente, com a Formação Inicial mostramos a importância da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral para o futuro professor de Matemática.

A Formação Continuada é tratada como um movimento constante de aprendizagem do professor e, a Formação no contexto das Tecnologias traz isso à tona, já que existe uma demanda no ensino relacionada à inserção das tecnologias na Educação, seja ela no Ensino Básico ou no Ensino Superior. Em vista disso, apresentamos algumas pesquisas que abordam o processo de ensino com o uso das Tecnologias buscando evidenciar a sua importância no contexto educacional.

Na última subseção da seção 3: *Formação de Professores de Matemática e a Pandemia da COVID-19* buscamos relatar, a partir de uma revisão literária, o desafio que os professores tiveram e suas adaptações diante de um cenário atípico, causado pelo novo Coronavírus na Pandemia.

Após realizarmos uma Revisão Literária sobre a problemática pesquisada, apresentamos a Metodologia da pesquisa, exibindo os Procedimentos Metodológicos utilizados, Questionário e Entrevista e, a justificativa da escolha de cada um deles e também fazemos menção à pesquisa Qualitativa e, ainda trazemos algumas referências sobre ela. Nessa mesma seção incluímos duas subseções, uma sobre os sujeitos da pesquisa - *Sujeitos da Pesquisa* e outra denominada: *O Caminhar da Pesquisa*.

A subseção *Sujeitos da Pesquisa* é constituída pela definição dos sujeitos participantes, isto é, alguns Professores do Ensino Superior, pertencentes as Instituições Públicas de Ensino do Estado de São Paulo, que ministram e/ou já ministraram a disciplina de Cálculo Diferencial

e Integral I, a partir de uma apresentação elaborada em Quadros possuindo por objetivo delinear o perfil dos sujeitos.

*O Caminhar da Pesquisa* mostra os caminhos percorridos pelos Procedimentos Metodológicos utilizados, desde a criação de Questionário e Roteiro<sup>2</sup> até suas aplicações.

Em conjunto com a seção 5 apresentamos nossa Análise da Pesquisa. Para tal fizemos uso de alguns conceitos de Análise de Conteúdo, apoiadas em Bardin (2016) e Franco (2005). Primeiramente apresentamos a forma como os conteúdos se articulam para depois aplicarmos a Análise em nossa pesquisa.

Dividimos essa subseção em duas, com o objetivo de fazermos uma análise de cada procedimento utilizado aos passos de Bardin (2016), constituindo assim as Unidades de Contexto, Unidades de Registro e as Categorias de Análise. Para dar significado a Análise, o Grupo de Pesquisa<sup>3</sup> a qual a autora faz parte inclui mais uma etapa denominada: Eixos Temáticos, que será explicitada posteriormente.

Definidas as Categorias de Análise partimos para as Inferências e Interpretações dos dados da pesquisa, que são apresentados a partir da articulação entre os dados coletados e o Referencial Teórico da pesquisa.

Com as Interpretações em mente apresentamos finalmente as *Considerações Finais*, as Referências utilizadas e os Apêndices da pesquisa.

## **1.1 A pesquisa e os desafios frente à Pandemia**

Ao realizarmos esta pesquisa, que se iniciou no ano de 2020, fomos colocados diante de um desafio inesperado. Tal desafio trata-se de uma Pandemia do novo Coronavírus, que teve início no Brasil no ano de 2020, causando o afastamento de alunos e professores das escolas, além do isolamento social, mudança de comportamento humano e outros aspectos. Assim, buscamos retratar o processo de realização de uma pesquisa nesse novo contexto.

A partir do final do ano de 2019 já existiam notícias a respeito da existência do vírus denominado COVID-19, no entanto, como era um acontecimento noticiado somente na China<sup>4</sup>, país de onde originou o vírus, não era motivo de tanta preocupação, para nós, brasileiros, até o momento. Ainda assim, a doença começou a se alastrar e, pouco tempo depois, a Organização

---

<sup>2</sup> O Questionário se encontra no apêndice B e o Roteiro se encontra no apêndice C.

<sup>3</sup> Grupo de Formação de Professores – GFP Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Site: [www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/](http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/)

<sup>4</sup> Informação retirada do site: <<http://coronavirus.saude.mg.gov.br/blog/27-como-surgiu-o-coronavirus>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

Mundial da Saúde (OMS) caracterizou o vírus como uma Pandemia, alertando que os casos confirmados da COVID-19 já ultrapassaram 118 mil<sup>5</sup> em todo o mundo.

Entretanto, não estamos aqui para caracterizar a doença ou dissertar sobre ela, e, sim, buscar descrever o processo de realização desta pesquisa em meio a uma Pandemia. Neste cenário, a OMS recomendou algumas medidas de combate ao novo Coronavírus, dentre os aspectos relacionados à higiene, como: higienização constante das mãos, o uso de máscaras e o distanciamento social, que provocou o início de uma quarentena.

Com o distanciamento social e a quarentena imposta a fim de impedir a contaminação de mais pessoas, comércios precisaram fechar suas portas, bem como escolas, algumas indústrias e, também, as universidades, inclusive a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho UNESP – Rio Claro, Instituição da qual faço parte<sup>6</sup>.

A partir desse momento, além da existência vírus, o medo se alastrou, pois não se tinha uma Pandemia com tantas mortes detectadas desde a gripe espanhola<sup>7</sup> em 1918. No meu caso, nem meus pais vivenciaram esse tipo de Pandemia.

A Pandemia influenciou o setor da Educação, provocando mudanças no processo de ensino. De acordo com uma pesquisa da Fundação Carlos Chagas (2020), com o início da Pandemia muitas escolas no mundo suspenderam suas atividades presenciais e cerca de 81,9% dos alunos do Ensino Básico deixaram de frequentar as escolas de imediato, o que causou um grande impacto no processo de escolarização desses alunos. Atrelado a isso, Senhoras (2020) identifica efeitos críticos da Pandemia na Educação e os define como

[...] impactos negativos manifestados pelo comprometimento do processo de ensino aprendizagem e pelo aumento da evasão escolar, os quais demandaram ações estratégicas de curtíssimo prazo para a eventual continuidade dos estudos, bem como o esforço de um planejamento de resolução de problemas para a normalização dos ciclos escolares no médio prazo (SENHORAS, 2020, p. 132).

Percebendo que o vírus não seria passageiro e, para evitar ainda mais o atraso no ensino, escolas e universidades foram transferidas para o meio virtual, como uma forma segura de dar continuidade às atividades já que não haveria o contato físico e, conseqüentemente, sem risco de transmissão do vírus. Além disso, a fim de garantir o processo de escolarização dos estudantes, professores criaram novas estratégias de ensino com o auxílio das tecnologias, no

---

<sup>5</sup> Informação retirada do site: < <https://www.sbmfc.org.br/noticias/oms-declara-Pandemia-de-coronavirus-o-que-isso-significa/> >. Acesso em: 15 maio 2021.

<sup>6</sup> Alguns trechos do início desta seção serão escritos na primeira pessoa do singular.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://www.historiadomundo.com.br/idade-contemporanea/gripe-espanhola.htm>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

entanto, houve a necessidade de um empenho maior dos professores, pois tinham que conciliar trabalho, família, afazeres, dentre outros aspectos. (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS, 2020).

Conforme a Pandemia foi se estendendo, a demanda de esforço dos professores foi necessária, surgindo maiores exigências, causando, por fim, um aumento das atividades exercidas pelos docentes, como, por exemplo, as atividades relatadas no gráfico abaixo.



Fonte: Fundação Carlos Chagas – site: [https://www.fcc.org.br/fcc/en\\_us/educacao-pesquisa/educacao-escolar-em-tempos-de-pandemia-informe-n-1](https://www.fcc.org.br/fcc/en_us/educacao-pesquisa/educacao-escolar-em-tempos-de-pandemia-informe-n-1)

A demanda de esforço não foi somente por parte dos professores, visto que a Pandemia influenciou todo o setor educacional e, dessa forma, os discentes também precisaram se empenhar, já que uma maior autonomia nos estudos foi requerida dos alunos, além da influência do apoio familiar, fatores relevantes para a aprendizagem dos estudantes durante a Pandemia.

Ressaltamos, também, o aumento no tempo de dedicação dos discentes nas atividades da Pós-Graduação, isso pode estar atrelado ao isolamento social e a consequente permanência dos estudantes em suas residências (ALMEIDA *et al.*, 2020), o que também ocasiona uma sobrecarga de trabalho, já que muitos foram colocados diante do desafio de conciliar trabalho, pesquisa, afazeres domésticos e a vida social.

À vista disso, as pesquisas acadêmicas também tiveram que se adaptar a esse novo contexto, já que

No atual cenário pandêmico, percebemos que a reconfiguração das atividades da pós-graduação, antes presenciais, permeou diversas esferas, pois não só as aulas foram reconfiguradas, como também as reuniões dos grupos de pesquisa, orientações, realizações de estágios de docência, bancas de qualificação e de defesa e coletas de dados. A coleta de dados, em especial, parece ser a atividade mais afetada, uma vez que na área de Ensino ela ocorria, na maioria das vezes, em escolas da educação básica, em disciplinas da graduação e nos estágios de docência (ALMEIDA *et al.*, 2020, p. 5).

Nosso caso não foi diferente do mencionado acima, pois tivemos que nos adaptar a um novo contexto de vida, já que a Pandemia não se demonstrava passageira. Assim, comecei a entrar em contato com minha orientadora de modo virtual. O primeiro contato foi feito por meio de um e-mail depois de dois (2) meses de quarentena, no dia 11 de maio, e marcamos uma reunião geral com todos os orientandos, no dia 19 de maio. A partir dessa data, combinamos de nos encontrar a cada 15 dias de forma online pela plataforma *Google Meet*<sup>8</sup>. Foi a partir de então, que minha pesquisa deu continuidade.

Como a Pandemia veio inesperadamente, surpreendeu os professores, que se encontravam, em geral, totalmente despreparados e, como as aulas em muitas Instituições de Ensino precisavam dar continuidade e serem realizadas de modo virtual, muitos professores, tanto do Ensino Básico como do Ensino Superior, com receio desse novo contexto, ficaram retraídos.

A forma remota de ensino surgiu em decorrência da situação em que nos encontrávamos, já que devido a Pandemia, o isolamento social tornou-se necessário. Esse tipo de ensino caracteriza-se pelo espaço *online* construído através de plataformas de ensino em ambientes virtuais, tais como: Google Classroom<sup>9</sup>, Microsoft Teams<sup>10</sup>, Moodle<sup>11</sup>, dentre outros.

A partir do segundo semestre, com as exigências de distanciamento social ainda imposta pela Pandemia, professores, incluindo os que estavam receosos com o novo tipo de ensino não presencial, tiveram que lecionar no Ensino Remoto<sup>12</sup>, pois a Pandemia não se mostrava passageira.

Como tive a experiência em fazer uma disciplina no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - PPGEM<sup>13</sup>, no primeiro semestre de forma remota, e foi uma experiência gratificante, resolvi – assim como muitos colegas – completar minha carga horária de aulas e me matricular em quatro disciplinas da Pós-Graduação.

Com a ocorrência de várias disciplinas e reuniões de modo virtual, aconteceu algo que não imaginávamos, a pressão foi muito intensa, acarretando um cansaço mental, em mim e em vários colegas. Professores também reclamavam de excesso de trabalho, foi um período bem estressante e, como estávamos em isolamento social, além de termos que estudar muito, tínhamos alguns desafios como: as dificuldades em relação à Internet, queda do sistema elétrico

---

<sup>8</sup> Link de Acesso: < <https://meet.google.com/>>.

<sup>9</sup> Site da plataforma Google Classroom: <<https://classroom.google.com>>.

<sup>10</sup> Site da plataforma Microsoft Teams: <<https://www.microsoft.com/pt-br/microsoft-teams/log-in>>.

<sup>11</sup> Site da plataforma Moodle: <[https://moodle.org/?lang=pt\\_br](https://moodle.org/?lang=pt_br)>.

<sup>12</sup> O termo “Ensino Remoto” será detalhado no decorrer da pesquisa.

<sup>13</sup> PPGEM – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, IGCE/UNESP/Rio Claro. Disponível em: <<https://igce.rc.unesp.br/#!/pos-graduacao/programas-de-pos/educacao-matematica/>>.

em plena reunião de orientação ou durante as aulas, ter a família em casa e, às vezes, barulhos externos, como crianças chorando, animais de estimação, dentre outros aspectos que dificultavam o processo de ensino e aprendizagem.

Essas dificuldades foram vivenciadas por todos os envolvidos no cenário educacional e, podemos sintetizar que, dentre os fatores que provocaram essas dificuldades, estavam as “questões tecnológicas, ambiente inadequado para realizar atividades, sobrecarga de funções e questões psicológicas” (ALMEIDA *et al.*, 2020, p. 6).

Tivemos muitas dificuldades, mas também podemos citar algumas facilidades decorrentes do Ensino Remoto. Como estávamos em casa, ficávamos mais perto da família, muitas pessoas que não eram da cidade de Rio Claro – SP puderam realizar as disciplinas da Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP e, em relação a trabalhos, tínhamos mais facilidade em fazer reuniões de forma remota.

O período retratado, até o momento, foi o ano de 2020. Como a Pandemia se estendeu até o ano de 2021, vamos proceder a nossa descrição sobre o nosso caminhar diante dessa Pandemia.

Como não tínhamos contato com as pessoas na Universidade, o que nos aliviava um pouco era receber notícias via WhatsApp<sup>14</sup>, por meio do qual víamos que tanto os orientandos como a orientadora e seus familiares estavam bem.

Com o avanço dos casos da doença, o Governo do Estado de São Paulo criou a chamada “Fases”, em que, a partir da utilização de cores, podiam definir a gravidade da Pandemia de COVID-19, com o intuito de informar a população de forma mais eficiente. Essas fases foram divididas em cinco cores, sendo elas: azul, verde, amarela, laranja e vermelha, sendo cada cor definida pela fase de contaminação da doença, partindo da cor azul – fase controlada – até a cor vermelha, que indicava alerta máximo.<sup>15</sup>

A partir do dia 06 de março, nos encontramos mais uma vez diante de um cenário desafiador, voltamos para a fase vermelha da Pandemia, em que comércios fechavam mais cedo e ficávamos cada vez mais afastados da Universidade.

Na cidade de Rio Claro, onde moro, foi criado um Decreto nº 12.143 (25 de março de 2021) para a fase emergencial do Plano São Paulo, com novas medidas de restrições, marcando a proibição da circulação, do dia 26 de março a 05 de abril de 2021, até mesmo mercados foram fechados por alguns dias, trazendo cada vez mais insegurança à população.

---

<sup>14</sup> WhatsApp é um aplicativo de celular que permite o envio de mensagens tanto de textos como de sons e vídeos.

<sup>15</sup> Disponível em: < [associaoaosabesp.com.br/headline/entenda-cores-covid-19](http://associaoaosabesp.com.br/headline/entenda-cores-covid-19)>. Acesso em: 15 mai. 2021.

Após o fechamento do comércio, novamente, aqueles considerados essenciais voltaram a funcionar, com todas as restrições necessárias. Esse “vai e vem” de restrições e regras foi criando cada vez mais incertezas em relação ao cenário que estávamos vivenciando.

Entretanto, nesse mesmo ano de 2021, realizamos mais uma parte da coleta de nossos dados, isto é, as Entrevistas. Em relação a coleta de dados de nossa pesquisa, tivemos também que utilizar as tecnologias como nossa aliada nessa coleta, já que a Pandemia ainda estava presente e, dessa forma, entramos em contato com os professores participantes da pesquisa de forma virtual. Um ponto negativo foi que a Pandemia causou um atraso nessa coleta, já que ficamos praticamente três meses estagnados diante das incertezas do novo cenário mundial.

Toda a sociedade foi colocada diante de novos desafios, porém mesmo com as incertezas, a sociedade não parou, fazendo o uso cada vez maior das tecnologias para auxiliar em tarefas diversas, de forma remota, do mesmo modo que a pesquisadora continuou com seus estudos e pesquisa, possibilitando o funcionamento e a realização desta investigação, cujo desenvolvimento teórico e prático iremos descrever a seguir.

## 2 O CONCEITO DE FUNÇÃO E O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Nesta seção abordaremos o contexto histórico do conceito de Função e também do Cálculo Diferencial e Integral buscando tecer inter-relações desde sua criação. Após apresentarmos a parte histórica buscamos trazer as inter-relações que foram identificadas através da literatura pesquisada.

Posteriormente procuramos discutir sobre o formalismo, o rigor e a intuição, já que tratam-se de aspectos muito presentes e importantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, buscando abordar a forma pela qual esses aspectos podem afetar ou contribuir para a disciplina.

### 2.1 Contexto Histórico

Na história do desenvolvimento da Matemática, tanto do Ensino como da Matemática em si, como podemos notar na pesquisa de Eves (1997), a noção e o conceito de Função influenciaram no conceito de Cálculo Diferencial e Integral.

Existem pesquisas que mostram que o desenvolvimento histórico da Matemática influenciou também no processo de ensino e aprendizagem de Matemática (ESCHER (2011); PAIS (2018)). Na dissertação de Miskulin (1994), salienta-se que a Educação Matemática sofreu grande influência da Lei Biogenética de Haeckel, através do qual o estudo da história da matemática alça um status de necessidade no processo de aprendizagem do professor de Matemática.

Essa Lei Biogenética de Haeckel estabelece que “A Ontogenia recapitula a Filogenia”, conceito retomado por Prado (1990), ou seja, o desenvolvimento do ser humano, a Ontogenia, o estudo da ontogênese do ser humano recapitula o estudo do desenvolvimento da espécie e, isso é um aspecto que deve ser muito bem pensado, porque implica que, tudo o que aconteceu no desenvolvimento histórico da Matemática aconteceria na cabeça do ser humano e, conseqüentemente, na cabeça do professor que ensina matemática, reproduzindo os mesmos efeitos, aspectos iguais da cognição, o que não pode ser verdadeiro.

Partindo dessa necessidade do estudo da história da matemática para a compreensão dos conceitos, nos preocupamos, nesta seção, em abordar o surgimento do conceito de Função, bem como, o surgimento do Cálculo Diferencial e Integral, no âmbito do ensino, com o objetivo de estabelecermos nosso cenário investigativo, que constituem parte de nossos dados.

Salientamos que o contexto histórico, nesta pesquisa, não está sendo utilizado para corroborar com a ideia de que o desenvolvimento histórico da Matemática vai pautar o desenvolvimento histórico do Cálculo e da Função na cognição humana, mas, sim, para destacar alguns elementos que possam elucidar algumas articulações em nossa pesquisa.

Existem alguns trabalhos, como Oliveira (1997) Bueno e Viali (2009), Roque (2012), Maciel e Cardoso (2014) e Franco e Silva (2017), que relatam a presença do conceito de Função desde a antiguidade, momento em que os babilônicos possuíam tabelas nas quais esses conceitos eram encontrados, porém, de forma intuitiva. No entanto, como a formalização do conceito surgiu após a idade moderna, por esse motivo iremos nos concentrar deste período em diante (ROQUE, 2012).

O conceito de Função foi sendo modificado conforme o passar do tempo e, de acordo com as contribuições de vários matemáticos, ofereceu subsídios para o desenvolvimento de outras áreas da Matemática, como o Cálculo e a Análise (MACIEL; CARDOSO, 2014).

Para chegarmos ao conceito de Função que utilizamos nos dias atuais, foi necessário o desenvolvimento de outros conceitos importantes, tais como apontam Maciel e Cardoso (2014), em respeito à variável dependente e independente, contradomínio, domínio, Funções analíticas, continuidade, dentre outros, que contribuíram para a formalização do conceito de Função na Matemática.

Conforme citado por Oliveira (1997), a palavra “Função” foi descoberta em um manuscrito feito por Leibniz (1646-1716), em 1673, no qual, em verdade, não aparecia a palavra em si, mas ele já utilizava o conceito geral de Função e se referia ao conceito como “*relatio*”.

Newton<sup>16</sup> (1643-1727), pesquisador inglês, fez sua primeira contribuição para o desenvolvimento do conceito de Função com o estudo de séries infinitas que também auxiliou na construção do Cálculo (BOTELHO; REZENDE, 2011). Além disso, ele ficou conhecido por criar a teoria sobre Fluentes. A chamada relação entre os fluentes, criada por Newton, é tomada atualmente enquanto a expressão algébrica de uma Função.

Apesar de tanto Leibniz (1646-1716) quanto Newton (1643-1727) terem utilizado o conceito de Função em suas obras, eles não a explicitaram. O conceito foi apresentado pela primeira vez em uma correspondência entre Leibniz e Johann Bernoulli (1667-1748), em que Bernoulli já fazia o uso desse termo e de sua definição (ROQUE, 2012).

Outros matemáticos também trouxeram contribuições para o desenvolvimento do conceito, como por exemplo, Johann Bernoulli (1667-1748), que além de fazer uso do termo

---

<sup>16</sup> Informação retirada do site: < [https://www.ebiografia.com/isaac\\_newton/](https://www.ebiografia.com/isaac_newton/) >. Acesso em: 24 mar. 2021.

Funções, tomava Função como sendo uma única expressão analítica. Contudo, foi Euler (1707-1783) quem criou o símbolo que usamos até hoje para designar uma Função, isto é,  $f(x)$  e, ele definia Função como sendo uma quantidade variável (SILVA; REZENDE, 1999).

Cauchy (1789-1857), por sua vez, preocupou-se em resgatar a importância do conceito de Função no Cálculo Diferencial e Integral, e sua maior contribuição foi em relação ao Cálculo, fundamentando os conceitos básicos e transformando-o em Cálculo Diferencial e Integral de Funções (SILVA; REZENDE, 1999).

Já Fourier (1768-1830) tinha um pensamento diferente de Bernoulli, e considerava que as Funções eram dadas não somente por uma única expressão analítica, mas por várias. Dirichlet (1805-1859), ao tentar demonstrar as fórmulas de Fourier, definiu a Função como sendo uma correspondência entre elementos de um conjunto. Riemann (1826-1866) notou que, para tratar de Funções com infinitas descontinuidades, precisaria de um conceito mais geral de Integração (SILVA; REZENDE, 1999).

Porém, foi Dirichlet (1805-1859) quem trouxe uma definição mais ampla de Função, sendo ela: “*se uma variável  $y$  está relacionada com uma variável  $x$  de tal modo que, sempre que é dado um valor numérico a  $x$ , existe uma regra segundo a qual um valor único de  $y$  fica determinado, então diz-se que  $y$  é função da variável  $x$* ” (BRAGA, 2006, p. 18, grifo do autor), uma definição que, por um período, atendeu às demandas no progresso da Matemática. Entretanto, com a evolução da Matemática, houve a necessidade de se instaurar uma definição ainda mais ampla do conceito de Função (BRAGA, 2006).

Além disso, outros matemáticos também contribuíram para o desenvolvimento do conceito, tais como Stokes (1819-1903), Boole (1815-1864), Dedekind (1831-1916), Hardy (1877-1947), Peano (1858-1932). No entanto, a definição utilizada nos dias de hoje é atribuída a Bourbaki (século XX), um grupo de matemáticos franceses que estudavam Matemática moderna, generalizando e formalizando o conceito de Função (SILVA; REZENDE, 1999). Roque (2012) apresenta essa definição “bourbakista” de Função:

Sejam  $E$  e  $F$  dois conjuntos, que podem ser distintos ou não. Uma relação entre um elemento variável  $x$  de  $E$  e um elemento variável  $y$  de  $F$  é dita uma relação funcional se, para todo  $x$  pertencente a  $E$ , existe um único  $y$  pertencente a  $F$  que possui a relação dada com  $x$ . Damos o nome função à operação que associa, desse modo, a todo elemento  $x$  pertencente a  $E$ , o elemento  $y$  pertencente a  $F$  que possui a relação dada com  $x$ ;  $y$  será dito o valor da função no elemento  $x$  (ROQUE, 2012, p. 404).

Essa definição passa por algumas reformulações e hoje a Função é definida “como um determinado subconjunto do produto cartesiano dos dois conjuntos  $E \times F$ ” (ROQUE, 2012, p.

405). Considerar a Função como sendo um conjunto de pares ordenados é atribuído pela autora segundo seu caráter eliminatório, já que elimina as ideias de Função como variável, e utilizar essa definição bourbakista causa algumas implicações, pois provoca, segundo a autora supracitada, “uma dificuldade de conciliação em relação aos exemplos de função que são efetivamente estudados. É difícil associar a noção dinâmica de função, que aparece em situações físicas, à definição formal, de natureza estática” (ROQUE, 2012, p. 405).

Notamos que, ao discutirmos sobre o conceito de Função, é inevitável falarmos sobre o Cálculo Diferencial e Integral, mas qual a relação histórica entre o Cálculo e o conceito de Função?

Assim como o conceito de Função, o Cálculo está presente desde a antiguidade, com surgimento na Grécia, onde foi elaborado o método da exaustão por Eudócio de Cnido (408-355 a.C.), posteriormente, transformado e nomeado como Cálculo Integral, consistindo no cálculo de área de círculos e de outras figuras especiais, mas foi Arquimedes (287-212 a.C.) quem usou a teoria com mais sucesso (SPINA, 2002).

Podemos notar a presença do Cálculo na antiguidade, em um Papiro Egípcio, contendo o primeiro registro de uma estimativa de uma área de uma superfície curva. Outro documento, também muito conhecido, é o Papiro Rhind, que continha alguns resultados matemáticos sobre área e volume, organizados pelo escriba Ahmes (1660-1620 a.C.) (FULINI, 2016).

O Cálculo era denominado como Cálculo Infinitesimal, mas hoje é conhecido como Cálculo Diferencial e Integral, definido como o estudo do movimento e de variações (MELCHORS; SOARES, 2013).

O Cálculo como estudamos nos dias de hoje é baseado em dois processos, o de Integração e Derivação, mas, inicialmente, surgiram os conceitos de Integração e só posteriormente os de Derivação, pois desvendaram que esses conceitos possuíam uma relação entre si, ou seja, que uma é a operação inversa da outra (FULINI, 2016).

A criação do Cálculo tem suas controvérsias, pois “Leibniz foi o primeiro a publicar suas descobertas relativas ao Cálculo Diferencial e Integral, porém Newton já havia desenvolvido sua teoria muitos anos antes” (MELCHORS; SOARES, p. 74, 2013). No entanto, Leibniz não sabia da existência dos estudos de Newton e, por isso, hoje atribuímos a criação do Cálculo a esses dois estudiosos (MELCHORS; SOARES, 2013).

Durante o século XVII, conforme Melchors e Soares (2013), para os matemáticos da época calcularem a área de figuras curvas eles utilizavam a técnica de Limites, entretanto, Newton e Leibniz mostraram que era possível realizar os cálculos de forma mais simplificada utilizando técnicas de Integração, pois, ao invés de fazerem os cálculos por exaustão (Limite),

passaram a utilizar o cálculo com o uso de Antiderivadas, que atualmente é conhecido como Teorema Fundamental do Cálculo.

A invenção do Cálculo Diferencial e Integral é atribuída a Newton e Leibniz, contudo, houveram outros colaboradores que prepararam o caminho para essa descoberta, tais como: Cavalieri (1598-1647), Fermat (1601-1665), Barrow (1630-1677), Cauchy (1789-1857), Descartes (1596-1650) e Wallis (1616-1703) (FULINI, 2016).

Como já citamos anteriormente, o conceito de Função possui uma ligação muito próxima com o Cálculo Diferencial e Integral, principalmente pelo fato de que

O conceito de função ganha destaque no processo de formalização do Cálculo, ocorrido durante o século XIX, chamado de idade do rigor na Matemática. E a partir desse conceito, Cauchy, Weierstrass e Dedekind introduzem os conceitos formais de limite e de derivadas. (FULINI, 2016, p. 48)

Antes desses matemáticos introduzirem o conceito formal, eles trabalharam por dois séculos com o conceito de forma intuitiva. O estudo de Cauchy (1789-1857), por mais que seja denotado como um estudo incompleto, teve uma grande contribuição no que diz respeito ao desenvolvimento da Análise Matemática e à teoria das Funções (FULINI, 2016).

Portanto, observadas algumas relações entre o conceito de Função e o Cálculo Diferencial e Integral em seu contexto histórico, visamos, na próxima subseção, aprofundar as buscas nas dimensões/aspectos entre esses dois fatores para entendermos como essas inter-relações influenciaram nos processos de ensinar e aprender matemática.

## **2.2 Inferências sobre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral no ensino e aprendizagem.**

Existem conceitos matemáticos utilizados em diversas áreas do conhecimento, tais como: Engenharia, Física, Geografia, Química, dentre outras. Daremos foco a nosso objeto de pesquisa, ou seja, o conceito de Função, já que ele é base fundamental para o estudo de diversas áreas.

Compartilhamos das ideias de Saraiva, Teixeira e Andrade (2010, p. 2) ao abordarem que “[...] o conceito de função é um dos conceitos mais importantes da Matemática”, pois com ele podemos analisar fenômenos, generalizar e, conforme Braga (2006), o conceito de Função possui muita relevância na matemática escolar, pois com esse conceito podemos compreender melhor o cotidiano e também oferecer ferramentas que auxiliem os alunos no exercício da cidadania.

O conceito de Função nada mais é do que, conforme Caraça (1951) um instrumento próprio para o estudo de leis e, esse instrumento equivale à correspondência entre dois conjuntos. Para deixar mais claro, o autor expõe a seguinte definição:

*Sejam  $x$  e  $y$  duas variáveis representativas de conjuntos de números, diz-se que  $y$  é função de  $x$  e escreve-se*

$$y = f(x)$$

*Se entre as duas variáveis existe uma correspondência unívoca no sentido  $x \rightarrow y$ . A  $x$  chama-se variável independente, a  $y$  variável dependente (CARAÇA, 1951, p.129, grifo do autor).*

Quando adentramos à profundidade desse conceito, compartilhamos das ideias de Santos e Barbosa (2017), ao evidenciarem que existem diversas formas de comunicar o conceito de Função no ensino, ou seja, o conceito não se caracteriza apenas por sua definição. Algumas das formas citadas pelos autores são através de tabela, diagrama, expressão algébrica, generalização, gráfico, definição e etc.

Além disso, salientamos que a Função pode ser caracterizada na Matemática de diferentes formas, como: conceito, tema e conteúdo. Entretanto, tudo depende do contexto que estamos nos referindo, ou seja, quando apresentamos o conceito estamos nos referindo a um campo da Matemática. No contexto da sala de aula, esse conceito passa a ser um conteúdo e, de modo geral, podemos tratar a Função como tema.

Houve uma revalorização do tema Função na Matemática, com o objetivo de estimular o interesse, tanto de professores quanto de pesquisadores, em investigar, de forma mais profunda, a origem das concepções de Função, bem como suas propostas e o que está sendo assumido no ensino (BRAGA, 2006). Esse estudo é essencial por ser um conteúdo que abrange vários outros e também, segundo Braga (2006) por ser a “ideia central e coordenadora” de vários conceitos matemáticos. Dessa forma, buscar o papel assumido pelo conceito de Função seria de grande relevância para o ensino.

Por tratar-se de um conceito matemático que envolve vários outros, percebemos que a construção do conhecimento acerca desse conceito inicia-se no Ensino Básico, mas pode ser aprimorado no Ensino Superior, mais especificamente na área de exatas. Assim, como o conceito de Função é essencial para desenvolver outros conceitos matemáticos, a compreensão indevida do primeiro pode levar à certa dificuldade no Ensino Superior, em particular podemos citar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, visto que nessa disciplina, outros conteúdos relacionados a esse são necessários e, a falta de compreensão desse conceito pode gerar um obstáculo na aprendizagem dos alunos.

Em algumas Instituições de Ensino, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral geralmente é dividida por numeração romana, a saber: Cálculo Diferencial e Integral I, II, III, IV<sup>17</sup> sendo geralmente ministrada nos dois primeiros anos de Graduação na Licenciatura em Matemática, uma por semestre<sup>18</sup>.

Com o objetivo de identificarmos a presença do conceito de Função na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, fizemos uma busca nos currículos de Matemática, no que diz respeito à sua matriz curricular, com foco na ementa do curso. Salientamos que tanto no bacharelado como na licenciatura, o Cálculo Diferencial e Integral I é uma disciplina obrigatória nas Instituições de Ensino consultadas.

Algumas das instituições pesquisadas foram UNESP<sup>19</sup>, USP<sup>20</sup>, UFPR<sup>21</sup>, UFJF<sup>22</sup>, UFSC<sup>23</sup> e UFSM<sup>24</sup>. Fazendo um apanhado identificamos que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é ministrada no primeiro ano de Graduação, tanto no bacharelado como na licenciatura e, todas elas possuem como objetivo discutir o Limite, a Derivada e a Integral de Funções de uma variável.

Torna-se evidente que o trabalho em torno de Funções é fundamental para um curso de Cálculo Diferencial e Integral I, visto que, ao realizarmos as operações como Limite, Derivada e Integral, utilizamos as Funções como base.

---

<sup>17</sup> Quando abordamos o Cálculo Diferencial e Integral sem identificar qual deles seria, estaremos nos referindo a disciplina de Cálculo de modo geral.

<sup>18</sup> Informações retiradas do documento online: < [https://www.unesp.br/Home/prograd/articulacao\\_matematica.pdf](https://www.unesp.br/Home/prograd/articulacao_matematica.pdf) >. Acesso em: 29 mar. 2021.

<sup>19</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP) – Rio Claro - SP. Informações retiradas do site: < <https://igce.rc.unesp.br/Home/Instituicao/DiretoriaTecnicaAcademica/graduacao/mma5767.pdf> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

<sup>20</sup> Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos – SP. Informações retiradas do site: < <https://uspdigital.usp.br/jupiterweb/obterDisciplina?sgldis=SMA0301&codcur=55030&codhab=100> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

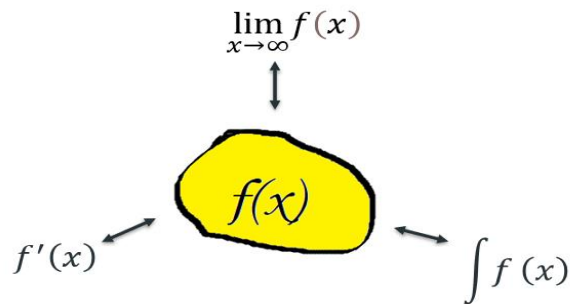
<sup>21</sup> Universidade Federal do Paraná (UFPR) – Curitiba – PR. Informações retiradas do site: < <http://www.mat.ufpr.br/documentos/ementas/matematica/CMM022.pdf> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

<sup>22</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) – Juiz de Fora – MG. Informações retiradas do site: < <https://www2.ufjf.br/mat/files/2009/05/calculo-i-dm-reuni.pdf> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

<sup>23</sup> Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) – Florianópolis – SC. Informações retiradas do site: < <https://cagr.sistemas.ufsc.br/relatorios/curriculoCurso?curso=222> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

<sup>24</sup> Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) – Santa Maria – RS. Informações retiradas do site: < <https://www.ufsm.br/ementario/disciplinas/mtm1047/> >. Acesso em: 01 nov. 2021.

**Figura 1** - Função como aspecto fundamental



Fonte: Elaborada pela autora.

Assim, o conceito de Função passa a ser “um dos principais elementos na construção e fundamentação das ideias básicas do Cálculo” (REZENDE, 2003, p. 227) e se torna essencial para a compreensão dos conteúdos básicos dessa disciplina.

Farias (2015) discute que grande parte dos professores de Matemática, ao trabalharem com Funções no Ensino Médio, trazem o conceito de forma desconexa em relação a outros conteúdos abordados, o que acaba aumentando a dificuldade dos alunos, no que diz respeito à compreensão desse conceito e sua articulação com novos conteúdos, “tais como Limites e Derivada de Funções, especialmente ao ingressar na universidade, quando se depara com a disciplina CDI [Cálculo Diferencial e Integral]” (FARIAS, 2015, p. 11). Diante desse impasse ainda podemos identificar, conforme Farias (2007), que

[...] nas escolas de Ensino Médio normalmente não são mostrados textos relativos ao que se é apresentado no Cálculo Diferencial e Integral. Antes de chegar à Universidade, os alunos trabalharam alguns conceitos matemáticos muitas vezes de maneira isolada dando a impressão de a Matemática ser estática e, quando esses alunos se defrontam com assuntos tais como Limite, Derivada, Integral, por exemplo, percebem que não é assim, a Matemática expressa movimento e já no primeiro curso de Cálculo são defrontados com um tratamento lógico-formal dedutivo (FARIAS, 2007, p. 22).

Rezende (2003) também aponta que a maneira pela qual o conceito é abordado no Ensino Básico causa grandes equívocos de caráter epistemológico no ensino de Cálculo e da própria Matemática, dado que existe uma lacuna de associações entre os conceitos que são apreendidos no Ensino Básico com outros conteúdos vistos no Ensino Superior.

Conforme vimos na história do conceito de Função, ele demorou vários anos para ser formulado; conforme Botelho e Rezende (2011, p. 74), as Funções foram identificadas como a “relação entre quantidades variáveis, como expressão analítica, como relação entre conjuntos e como transformação”. Pensando sobre a inserção desse conhecimento no Ensino Básico e ao argumentarmos sobre isso, podemos inferir que, devido ao longo período de desenvolvimento

de sua construção e, também, às dificuldades enfrentadas no processo de aprendizagem de um aluno de Ensino Médio, por exemplo, é importante que os professores saibam que pode não ser viável que esse mesmo estudante assimile as informações em poucas aulas.

Essa discussão nos remete ao que Silva (2011) considera como expectativas, já que existe a expectativa do aluno em relação ao curso de Cálculo Diferencial e Integral I, e a do professor em relação ao estudante. O aluno, muitas vezes por apresentar boas notas na disciplina de Matemática durante o Ensino Básico, tem a esperança de que o mesmo ocorra durante sua Graduação, mas ao se deparar com as formalidades e abstrações imbuídas em um Curso de Matemática, se vê frente a uma outra realidade. O mesmo acontece com os professores, pois idealizam que os alunos já trazem uma bagagem de seu Ensino Básico suficiente para compreender os conceitos do Ensino Superior, no entanto, sabemos que nem sempre isso acontece (SILVA, 2011).

Partindo dessa ideia, podemos mencionar algumas dificuldades encontradas pelos alunos quando se trabalha com o conceito de Função. Essas dificuldades variam conforme o aluno. Oliveira (1997) defende que alguns possuem dificuldade com a simbologia, outros possuem dificuldade em associar Função com conceito de variação, ou em definir seu domínio, contradomínio e imagem, mas o que dificulta o ensino de Função é que muitos estudantes, inclusive os alunos do Curso de Graduação em Matemática, tomam o conceito como sinônimo de equação, porém segundo Caraça (1951, p. 131):

[...] o conceito de função não se confunde com o de expressão analítica; - esta é apenas um modo de estabelecer a correspondência de duas variáveis. [...] A lei matemática constitui, portanto, o terreno de que a função se vai nutrir. [...] Tudo isso nos leva a concluir que não devemos confundir função com expressão analítica; e, no entanto, estas duas ideias andam constantemente confundidas na linguagem e na escrita dos matemáticos! [...].

Nessa direção, Chaves e Carvalho (2004), mostram que restringir o conceito de Função à forma algébrica ou analítica pode constituir um obstáculo para a aprendizagem do aluno. Além disso, as dificuldades que os estudantes encontram ao chegar à Graduação são grandes, pois conforme Farias (2007) existem alguns fatores como: o ensino técnico e mecânico das operações matemáticas, a formalidade da linguagem matemática, ausência de aplicações dos conteúdos estudados e o despreparo dos estudantes, que favorece o aumento de suas dificuldades na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Ademais, também podemos identificar que existem dificuldades na adaptação dos estudantes ao ingressarem no Ensino Superior, o que influencia no seu rendimento escolar.

Essas dificuldades “são de diversas naturezas, passando tanto pelas questões individuais dos alunos como também pelas novas exigências acadêmicas e o novo ambiente, influenciando o desempenho e o desenvolvimento psicossocial dos estudantes” (CUNHA; CARRILHO, 2005, p. 217).

Outro ponto influenciador na vida do estudante é a condição financeira, visto que muitos deles passam por dificuldades nesse quesito e, esse é um fator que influencia fortemente na decisão de permanência no curso (PINHO *et al.*, 2015).

Ainda podemos salientar que o professor também pode dificultar o processo de aprendizagem do aluno, pois, de acordo com Pezzini e Szymanski (2008, p. 2):

Os alunos precisam ser provocados, para que sintam a necessidade de aprender, e não os professores ‘despejarem’ sobre suas cabeças noções que, aparentemente, não lhes dizem respeito. A forma de apresentar o conteúdo, portanto, pode agir em sentido contrário, provocando a falta de desejo de aprender que seria, para os alunos, o distanciamento que se coloca entre o conteúdo e a realidade de suas vidas.

Concordamos com Pezzini e Szymanski (2008) ao dizerem que os alunos precisam ser provocados e, de fato, para que os discentes alcancem o conhecimento, eles precisam ser estimulados a aprender e, muitas vezes pelo fato da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I ser ministrada de forma muito rígida, acaba restringindo o estudante à apreensão dos conceitos.

Todavia, não podemos também responsabilizar somente os professores, pois sabemos que existe uma grande possibilidade desses professores herdarem uma formação educacional deficiente<sup>25</sup> em alguns aspectos (CHAVES; CARVALHO, 2004). Atrelado a isto, Farias (2007) ainda ressalta um ponto preocupante, em que muitos alunos que fazem parte do curso de Licenciatura em Matemática não possuem os conhecimentos necessários para o ensino de Matemática e o que é mais preocupante ainda é que os alunos continuam ao longo de sua formação sem conhecimentos que são essenciais para o ensino.

Atualmente, também observamos esse fato e ainda salientamos que a Educação inicial muitas vezes não será capaz de abranger os mais variados desafios inerentes à formação docente, dada sua complexidade (SILVA; MALHEIRO; PAULETTI, 2022). A partir disso, cria-se um novo impasse, acarretado por um círculo vicioso, ao lembrarmos que esses mesmos

---

<sup>25</sup> Entendemos que a “formação educacional deficiente” refere-se à qualidade do ensino recebido por alunos em qualquer nível da educação. Ela pode ser definida como a falta de acesso a serviços educacionais adequados, ao conteúdo instrucional, às oportunidades de aprendizagem e aos recursos necessários para o desenvolvimento acadêmico. Além disso, a formação educacional deficiente pode manifestar-se por meio de uma variedade de problemas, como a falta de experiência de ensino adequada, de qualidade de instrução, de material didático adequado, de infraestrutura e de recursos financeiros.

alunos, posteriormente, se formarão como professores e poderão lecionar da mesma forma pela qual foram ensinados. Refletindo sobre a Educação docente no cenário atual, notamos que ela não deve ser restringida somente à visão técnica e prática (SILVA; MALHEIRO; PAULETTI, 2022).

Atrelado a isso, a pesquisa de Diogo (2015) evidencia que as dificuldades de aprendizagem dos discentes é um ponto preocupante, já que podem ser acumuladas e, ainda, *arrastadas em cadeia* na continuidade dos estudos no Curso de Matemática. Isso pode refletir nos discentes que se formaram, pois, quando vão lecionar, encontram-se diante do desafio de ensinar, percebendo que eles talvez não estejam totalmente preparados para isso.

O professor de Matemática, como qualquer outro professor, deve levar em consideração que, além de ele ensinar os alunos os conceitos teóricos, ele também ensina, conforme Fiorentini (2012)

[...] um modo de conceber e estabelecer relação com o mundo e com a Matemática e seu ensino. Ou seja, há um currículo oculto subjacente à ação pedagógica desse professor, pois ele ensina muito mais do que pensa estar ensinando. O futuro professor não aprende dele apenas uma Matemática, internaliza também um modo de concebê-la e de tratá-la e avaliar sua aprendizagem (p.110-111).

Dessa forma, a partir do momento em que esse aluno se torna professor e começa a lecionar, ele traz consigo uma formação tanto de cunho teórico quanto de cunho pessoal, externalizando em suas aulas a forma concebida durante seu próprio aprendizado.

Existe uma tradição pedagógica apresentada por Fiorentini (2012), na qual observamos que, apesar de serem feitos muitos estudos sobre a formação do professor na Educação Matemática, ainda persiste um olhar pelo qual o mesmo é o detentor do conhecimento e o aluno é apenas um ouvinte que deve compreender tudo aquilo que é *passado* pelo docente. Isso é abordado pelo autor como um problema de formação, que pode ser perpetuado caso não haja uma mudança na postura dos professores.

Ainda nessa ideia de tradição pedagógica, Fiorentini (2012, p. 111) afirma que

[...] o conceito de uma aula didaticamente perfeita é aquela, cujo contrato didático prevê que o professor apresente e conduza a aula e os raciocínios de forma clara, lógica e mais precisa possível, cabendo aos alunos acompanharem, fixarem os ensinamentos através de exercícios repetitivos e devolvê-los depois na prova.

Estamos vivendo em um momento no qual esse tipo de visão é superada, uma vez que o professor deve atuar como um mediador na construção de conhecimentos pelos estudantes, incentivando-os e ajudando-os a adquirir de forma significativa os conceitos.

Considerando a importância que a formação do professor possui para gerar uma aprendizagem com mais significado para os seus alunos, seria interessante ao educador a promoção de atividades que estimulem os educandos no processo de aprendizagem, de forma que o aluno seja então o protagonista (FIORENTINI, 2012).

Além disso, as lacunas presentes nos processos de ensino e aprendizagem do Cálculo podem ser derivadas tanto da metodologia que o professor assume, quanto da postura do aluno, como também da Instituição de Ensino envolvida, ou até mesmo desses três fatores combinados (FRESECKI; PIGATTO, 2009).

Abordando sobre as dificuldades, trazemos as ideias de Richit (2010) ao dizer que o Cálculo Diferencial e Integral pertence ao currículo de vários cursos e, a forma como os conceitos são abordados estão pautados no rigor e na resolução de diversas listas de exercícios de cunho algébrico e mecânico, o que acaba desconsiderando o significado dos conceitos envolvidos.

De fato, como a autora cita, a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, se constitui em torno do alto rigor matemático, através do qual muito é exigido, e sua aprendizagem é muitas vezes pautada em inúmeras listas de exercícios, nas quais geralmente supõe-se que basta o aluno aplicar fórmulas de modo mecânico para chegarem a uma resposta, ou até mesmo decorar os exercícios e reproduzi-los nas provas, o que acaba eliminando o significado dos conceitos trabalhados.

Com isso, as dificuldades acabam perpetuando-se na disciplina pelo fato de que grande parte dos alunos tem uma visão equivocada, pois “vêm o processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral como difícil, sem utilidade prática e até mesmo desnecessário” (RICHIT, 2008, p. 16). Isso se torna um ponto preocupante, pois a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é fundamental para os futuros professores de Matemática e, se eles não conseguem identificar essa importância em sua formação, poderão deixar transparecer este aspecto em seu ensino.

É nítido, no Ensino Superior, as dificuldades dos alunos nas disciplinas que envolvem fortemente o conceito de Função. A disciplina que mais evidencia esse fato é a mesma que estamos discutindo e, segundo Diogo (2015, p. 201):

o Cálculo Diferencial e Integral I é importante, por ser esta disciplina responsável pela introdução do pensamento matemático ao aluno advindo do ensino médio. O Cálculo é considerado um “divisor de águas” entre os aspectos estáticos e dinâmicos da Matemática, e da Matemática discreta e da Matemática contínua.

No entanto, essa importância se depara com alguns desafios pois, conforme Reis (2001) e Diogo (2015), existe uma tensão entre rigor e intuição presentes nessa disciplina, o que acaba exigindo do aluno um grau de abstração que ainda não foi por ele desenvolvido. Aliás, como já discutimos anteriormente, a “disciplina lidera no que se refere à reprovação, evasão e queixas dos alunos, principalmente pelas dificuldades que sentem para compreender os conceitos plenos de rigor e abstração inclusos nesta disciplina” (DIOGO, 2015, p. 201).

Por ser geralmente uma disciplina do primeiro ano, as dificuldades dos alunos que ingressam no Ensino Superior no Curso de Matemática são evidenciadas através do alto índice de reprovação que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I apresenta (ALÉSSIO, 2019).

Os maiores problemas na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, conforme Masola e Allevato (2015) relatam, são associadas às dificuldades dos alunos nos conceitos básicos do Ensino Fundamental e Médio, como o conceito de Função, a resolução de equações, a produção de gráficos, simplificações de frações e produtos notáveis.

Além disso, os autores supracitados ressaltam que muitos alunos que ingressam no Ensino Superior não possuem mais curiosidade em aprender os conceitos de forma reflexiva e crítica, apenas executam as tarefas de modo mecânico deixando de lado o significado dos conceitos, manifestando sua falta de autonomia.

Mas, porque essa disciplina lidera no que diz respeito à reprovação? Existem diversos estudos sobre esse fato e podemos destacar alguns dos motivos que levam a esse alto índice de reprovação, de acordo com Oliveira *et al.* (2019) os alunos enfrentam dois tipos de obstáculos, sendo eles acadêmicos e pessoais.

Os obstáculos acadêmicos se caracterizam pelo “ritmo acelerado da universidade, a falta de base do ensino médio e o excesso de cobranças na universidade” (OLIVEIRA *et al.*, 2019, p. 37).

Os aspectos pessoais são: distância da família, a necessidade de realizar tarefas domésticas, dificuldade em organizar horários de estudo, dificuldade em gerir as contas e a necessidade de ter alguém que o estimule a executar as tarefas necessárias (OLIVEIRA *et al.*, 2019). E, essas dificuldades encontradas pelos alunos se constituem em uma grande dificuldade no acompanhamento do curso, o que acaba afetando o aluno e possivelmente levando a reprovação ou a evasão no curso.

Logo, assim como emerge o alto índice de reprovação, na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, surgem dúvidas a respeito de como essa disciplina é ministrada. Buscamos então desenvolver reflexões acerca de como a disciplina de Cálculo é apresentada, focando em alguns aspectos, como na próxima subseção, na qual abordaremos o formalismo, o

rigor e a intuição e, posteriormente expomos sobre a formação de professores de Matemática com um olhar para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

### 2.3 Aspectos subjacentes à disciplina de Cálculo: Formalismo, Rigor e Intuição

Ao falarmos sobre a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, nos deparamos com discussões sobre alguns aspectos que estão presentes no ensino da disciplina, como o formalismo, o rigor e a intuição. Nosso foco não será um maior aprofundamento sobre os conceitos de formalismo, rigor e intuição, mas precisamos trazê-los para que seja possível contextualizar o que estamos pesquisando.

Fazendo uma busca em três diferentes dicionários, sendo eles: Léxico<sup>26</sup>, Dicio<sup>27</sup> e Michaelis<sup>28</sup>, ambos dicionários online, encontramos algumas definições para cada termo aqui discutido. Assim, o termo “intuição” é definido como:

- 1) Capacidade para sentir, adivinhar coisas: ter uma intuição apurada (INTUIÇÃO 1, 2021).
- 2) Capacidade de entender, identificar ou pressupor coisas que não dependem de um conhecimento empírico, de conceitos racionais ou de uma avaliação mais específica (INTUIÇÃO 2, 2021).
- 3) Conhecimento que, por sua imediatez e clareza, não é precedido de elaboração lógica (INTUIÇÃO 3, 2021).

Já em Abbagnano (1998, p. 581), a palavra “intuição” é trazida como uma “relação direta (sem intermediários) com um objeto qualquer; por isso, implica a presença efetiva do objeto”.

Nos mesmos dicionários buscamos um significado para a palavra “rigor”, classificada como:

- 1) Intolerância, intransigência, seriedade ou severidade de princípios, de pensamentos, de ideias, entre outras (RIGOR 1, 2021).
- 2) Tensão excessiva; falta de flexibilidade; inflexibilidade, rigidez (RIGOR 2, 2021).
- 3) Rigidez moral ou de princípios; austeridade, severidade (RIGOR 3, 2021).

Consonante com os significados acima, destacamos que, no Dicionário de Filosofia, a palavra “rigor” manifesta-se como “rigorismo” e é definida como algo que

opõe-se a laxismo e designou o ponto de vista de todos aqueles que [...] hostilizavam

<sup>26</sup> Disponível em: <https://www.lexico.pt>. Acesso em: 24 mar. 2021

<sup>27</sup> Disponível em: <https://www.dicio.com.br>. Acesso em: 24 mar. 2021

<sup>28</sup> Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br>. Acesso em: 24 mar. 2021

o princípio de moral relaxada [...]. Segundo Kant, foram comumente chamados de rigoristas os que não admitiam "nenhuma neutralidade moral (adicipborti) nem nos atos nem nos caracteres humanos" [...]. O próprio Kant, porém, na mesma passagem, demonstra aceitar pessoalmente o princípio rigorista, de tal modo que, não sem razão falou-se e continua-se falando de "R. moral" com referência à doutrina moral kantiana (ABBAGNANO, 1998, p. 859).

E, finalmente, o “formalismo”, cujo significado foi consultado em três dicionários, aparece somente em dois, sendo eles: Léxico.pt e Dicio, nos quais encontramos os seguintes significados:

- 1) Apego excessivo a formalidades, a etiquetas; conjunto dessas etiquetas: o formalismo administrativo (FORMALISMO 1, 2021).
- 2) Respeito pelas regras e métodos estabelecidos (FORMALISMO 2, 2021).

Em Abbagnano (1998, p. 471), o significado para o termo “formalismo” é identificado como: “toda doutrina que recorra à forma, em qualquer das significações do termo”.

Ao nos depararmos com essas discussões, vemos que suas definições podem não direcionar a questões Matemáticas, contudo elas podem apresentar uma definição aproximada desses aspectos. Sintetizamos, então, que o rigor é um método matemático que busca a exatidão e a intuição seria um conhecimento claro e imediato dos conceitos (REIS, 2001).

Já o formalismo é uma das formas de se pensar a Matemática e é definido como uma corrente filosófica que tem por objetivo demonstrar que os conceitos matemáticos são livres de contradições (MONDINI, 2008). Além disso, “o formalismo traz para a Matemática um conjunto de regras e símbolos que nos permitem operar mecanicamente” (MONDINI, 2008, p.7). Assim, o formalismo que iremos adotar aqui se assemelha ao conceito de rigor, pois ambos tratam a Matemática de forma mais rígida.

Iniciando os debates sobre a intuição, vemos que alguns professores a tomam como sinônimo de falta de rigor, no entanto, tanto a intuição quanto o rigor têm papéis fundamentais na formação do conhecimento diferencial e integral, tanto de professores de Matemática quanto de matemáticos (REIS, 2001).

Concordamos com Reis (2001) ao dizer que a intuição deveria estar presente no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo, pois a intuição tem o papel de indicar os caminhos por meio dos quais os alunos poderão chegar a uma conclusão sobre determinado assunto e, posteriormente, o rigor pode ser trabalhado para tornar uma demonstração matemática válida.

Diogo (2015) ressalta que a intuição deve ser tomada como uma forma de conduzir, de maneira natural, a compreensão do discente sobre a dimensão rigorosa do conceito que está

sendo trabalhado, salientando que isso deve ser realizado através de um processo harmonioso e equilibrado.

Até mesmo na história do Cálculo vemos que, inicialmente, os conceitos matemáticos foram construídos por Leibniz e Newton de forma empírica e intuitiva e, posteriormente, com o aperfeiçoamento das demonstrações feitas por Cauchy, o rigor tornou-se presente (REIS, 2001).

Existem alguns professores universitários que não veem a importância da intuição na formação de seus alunos, pois são formados com uma visão técnico-formal dos conceitos e reforçam os conhecimentos que são específicos de um conteúdo, formando professores que tendem a reproduzir o que lhes foi ensinado no Ensino Básico (REIS, 2001). Geralmente, podemos identificar que

Um curso de Cálculo oferecido na universidade costuma introduzir os alunos a um formalismo matemático com o qual eles não estão acostumados, o que já representa um potencial obstáculo ao aprendizado da disciplina. No contexto brasileiro, em que o Cálculo não é apresentado no Ensino Médio de maneira introdutória, o risco é ainda maior. Não tendo tido contato prévio com os conceitos mais fundamentais do Cálculo, os alunos tendem a encontrar maior dificuldade para identificá-los e compreendê-los em uma apresentação com todo o formalismo requerido em um curso de nível superior (ORFALI; PONTE, 2015, p. 2).

Com o exposto acima, podemos inferir que a ausência dos conceitos fundamentais de Cálculo, no Ensino Básico, pode causar grandes obstáculos na aprendizagem do aluno que ingressa no Ensino Superior na área de exatas. Sendo assim, concordamos com Orfali e Ponte (2015) ao acentuarem que a criação de propostas para a introdução desses conceitos fundamentais do Cálculo Diferencial e Integral no Ensino Básico devem ser feitas de forma cuidadosa, para não cairmos em argumentações muito formais dos conceitos.

Partindo dessa ideia, chegamos a uma preocupação, isto é, o baixo rendimento dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral (RAFAEL, ESCHER, 2015). Reis (2001) salienta que muitos professores tratam como principal causa do problema, a formação inadequada dos alunos, no que se refere à sua formação no Ensino Básico. Em contrapartida, o mesmo autor aponta que muitos discentes de um curso de Cálculo Diferencial e Integral indicam que a principal causa dos problemas de ensino estão relacionados à prática pedagógica do professor e como ela é conduzida.

Esse baixo rendimento está intimamente ligado com as reprovações existentes no curso de Cálculo Diferencial e Integral, e conforme Oliveira e Raad (2012)

Mesmo que o curso aborde apenas conteúdos básicos de Matemática e trate somente as ideias do Cálculo, é, em geral, considerado difícil pelos alunos, especialmente no que se refere à aprovação. Esse código entre os estudantes contribui para o estabelecimento de um mito de que é normal a reprovação nessa disciplina. Entre os professores também se nota certa naturalidade quanto aos altos índices de reprovação (p.128).

A naturalização da reprovação em um curso de Cálculo Diferencial e Integral trazida pelos autores é um ponto preocupante, pois são reforçadas as dificuldades do curso em um discurso capaz de criar um certo receio nos alunos que irão ingressar no Ensino Superior. Conforme Rafael (2015), o fracasso na disciplina de Cálculo pode resultar no abandono do curso ou, inclusive, na interferência da escolha dos estudantes de outros cursos que possuem essa disciplina de forma obrigatória.

Além disso, existe uma espécie de cultura no ensino de Cálculo, denominada por Oliveira e Raad (2012) como linear, em que a aprendizagem dos conceitos só ocorre quando o aluno consegue compreender os conceitos, seus antecessores e, caso essa sequência não for seguida com exatidão, a reprovação na disciplina será uma consequência.

Os motivos da reprovação no curso de Cálculo ainda possuem discrepâncias. Segundo Rafael (2015) alguns desses motivos são: a baixa qualidade do Ensino Básico (EB), defasagem da formação do professor, tanto de EB quanto de ES, falta de uma metodologia adequada ao ensino e a falta de relação entre o conteúdo e suas aplicações.

Conforme podemos identificar, os motivos ainda são incertos e múltiplos, pois pode ser que haja um único motivo ou mesmo a confluência de vários, que levam a reprovação em Cálculo Diferencial e Integral.

Existem pesquisas de Mestrado e de Doutorado publicadas em Instituições de Ensino Superior sobre os motivos e possibilidades da reprovação no ensino de Cálculo Diferencial e Integral.<sup>29</sup>

Além dos motivos das reprovações, vale ressaltar as dificuldades na aprendizagem dos alunos, devido ao excesso de rigor e a falta de intuição, pois conforme Barbosa (2004, p. 39), “o modelo de educação tradicional do ensino da matemática [...] valoriza em excesso, a função de memorização e o rigor de regras, fórmulas, teoremas, demonstrações”, influenciando em alguns casos, na prática pedagógica do professor que acabam reproduzindo esse modelo.

Posto isso, devemos considerar que a prática pedagógica de um professor que ensina Cálculo Diferencial e Integral, corroborando com Reis (2001), deve ser pautada, inicialmente,

---

<sup>29</sup> Como as pesquisas de DIOGO (2015), GOUVEA (2010), RICHIT (2010), JUNIOR (2005), FARIAS (2007), JUNIOR (2000).

em uma reflexão e compreensão da função do Cálculo na formação matemática dos estudantes, dado que, somente com essas noções, o professor poderá traçar seus objetivos, conteúdos e metodologias para desenvolver sua prática pedagógica de forma efetiva.

Segundo Diogo (2015), uma das principais dificuldades para ensinar os conceitos da disciplina seria a forma como o Cálculo Diferencial e Integral é apresentado nos livros didáticos, que muitas vezes acaba limitando os alunos a fazerem novas descobertas, tornando a compreensão do Cálculo mais complexa. A autora ainda relata que muitos livros apresentam justificativas como “é óbvio que”, “é claro que”, “é trivial”, de maneira que dificulte ainda mais o processo de aprendizagem do aluno, pois algo que parece simples na visão do autor pode não ser tão trivial na visão do leitor.

No entanto, com essas visões e, em concordância com Diogo (2015), destacamos que o rigor e a intuição devem ser trabalhados concomitantemente, já que a intuição muitas vezes não é suficiente para a compreensão de conceitos matemáticos, visto que esses conceitos são parte da epistemologia do Cálculo Diferencial e Integral I.

Assim, de acordo com Diogo (2015), como professores formadores, precisamos pensar em métodos que contribuam inicialmente para a compreensão intuitiva e, em seguida, aos poucos associar as definições formais dos conceitos matemáticos e toda sua abstração, pois entrelaçar o rigor e a intuição faz parte de um processo que busca facilitar a compreensão dos conceitos envolvidos em Cálculo Diferencial e Integral.

Salientamos ainda a importância do papel das Instituições de Ensino na formação do professor, pois muitas vezes é preciso rever as formas como as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral são conduzidas, com o objetivo de fazer uma conexão entre os conteúdos ensinados e a prática em sala de aula (ALÉSSIO, 2019).

Outra questão importante na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é a contextualização, pois esta possibilita ao aluno construir o conhecimento de forma que se torne significativo e, conforme Diogo (2015, p. 229), ao tratar sobre a disciplina de Cálculo é necessário que exista a “contextualização, pois sem ela negamos o desenvolvimento da disciplina e a história de sua criação”.

Compreendemos, portanto, que o professor possui um papel fundamental ao propiciar o estudo de Cálculo Diferencial e Integral, de tal forma, que o rigor e a intuição não sejam separados dos conceitos matemáticos, contribuindo para a formação do aluno e propiciando uma aprendizagem mais significativa.

Logo, ao falarmos sobre o rigor e a intuição no ensino de Cálculo, discutimos muitas vezes sobre a formação do professor nesse contexto, deste modo, consideramos fundamental

relatarmos sobre a formação de professores de um modo geral e, também, no contexto das tecnologias digitais com um olhar para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral na formação do educador, buscando trazer, a seguir, aspectos relativos ao que estamos abordando.

### 3 ASPECTOS SOBRE A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Tendo em vista que nossa pesquisa busca **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**, consideramos essencial abordarmos sobre a formação de professores, tanto sua formação inicial quanto continuada, pois, ao falarmos sobre a formação de professores, temos que abarcar os dois processos, já que ambos se complementam e se articulam.

Primeiramente, iremos descrever sobre a formação inicial de professores de Matemática, evidenciando sua importância e relevância no âmbito educacional. Em seguida, iremos abordar a formação continuada, demonstrando sua importância, considerando a relevância do papel do professor em buscar novos conhecimentos para incorporá-los no seu modo de lecionar.

Posteriormente, discutimos a formação de professores no contexto das tecnologias digitais mostrando a necessidade de os docentes estarem sempre “antenados” às mudanças do cenário educacional, trazendo suas contribuições para o ensino e aprendizagem dos alunos, a partir da evidência de algumas pesquisas citadas pela autora desta pesquisa.

Finalmente, tratamos da inserção das tecnologias diante de um cenário atípico causado pela Pandemia da COVID-19, investigando alguns aspectos do processo de ensino nesse período.

#### 3.1 Formação Inicial de Professores de Matemática

Sabemos que a constituição do ser professor de Matemática passa por um processo tanto de formação, como de adaptação, pois na formação inicial, os futuros educadores dispõem de uma ideia implícita do que é ensinar Matemática, sendo um reflexo de sua escolarização, visto que os modelos didáticos e conhecimentos adquiridos como alunos, influenciam em sua prática docente (ALBUQUERQUE *et al.*, 2006).

Albuquerque *et al.* (2006) ainda salientam que é indispensável aos futuros docentes saber identificar a relação existente entre o que é estudado no Curso de Matemática e o que ele irá ensinar, pois essa relação permite ao professor criar conjecturas sobre os conteúdos que vão ser ensinados.

Além disso, em concordância com Nunes (2010), vemos que na formação inicial não é suficiente o conhecimento somente de teorias e proposições, é necessário sobretudo, um ensino reflexivo e crítico, para não reproduzirmos as formas como os conteúdos foram concebidos.

Assim, consideramos imprescindível uma formação inicial que seja crítica e reflexiva em que o professor se aproprie dos conhecimentos que são essenciais para sua prática docente (COLLING, 2017).

Em vista disso, Albuquerque *et al.* (2006) também relatam a importância da qualidade de ensino na formação inicial proporcionando atos constantes de reflexão, pois desta forma, poderá conduzir os alunos a aprendizagens distintas e essa abertura é fundamental para a aprendizagem dos estudantes.

Os cursos de formação inicial são os responsáveis por preparar os profissionais para exercer a docência e eles devem, de acordo com Albuquerque *et al.* (2006), propiciar, além de uma compreensão aprofundada da Matemática, o desenvolvimento de um entendimento matemático flexível e rigoroso apto para integrar e relacionar os conhecimentos adquiridos.

Tentando estabelecer uma base inicial para implementar na sala de aula, algumas Universidades desenvolvem projetos que dão suporte ao desenvolvimento dos futuros professores, tais como o PIBID<sup>30</sup>, Residência Pedagógica<sup>31</sup> e outros, que são ferramentas fundamentais para a formação de um professor, permitindo aproximá-lo do cotidiano escolar e da realidade do docente (LARGO, 2013).

Aproximar-se de um ambiente escolar possibilita ao licenciando o conhecimento, a experiência e as vivências necessárias para se tornar um professor. Estar inserido nesse meio pode provocar o interesse em aperfeiçoar sua formação e, por isso, esses projetos de iniciação à docência podem auxiliar na formação do futuro professor (RODRIGUES; MISKULIN; SILVA, 2019).

Algumas pesquisas, vide Benites (2013), Mendes (2013) e Rodrigues (2016), incluem a inserção do PIBID na formação inicial de professores de Matemática. Benites (2013), baseado em uma Comunidade de Prática, aborda as dimensões da formação docente e a parceria existente entre escola e universidade, mais especificamente sobre o projeto PIBID na formação dos alunos licenciandos em Matemática, cujo objetivo consiste em “compreender as dimensões teórico-metodológicas que podem emergir de processos de formação inicial de professores de Matemática numa parceria entre Universidade e Escola” (BENITES, p. 22, 2013). A análise pôde considerar que o PIBID pertence a uma Comunidade de Prática, já que proporcionou a participação dos membros, colaboração, reflexão, ressignificação, dentre outros aspectos são

---

<sup>30</sup> Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), mais informações podem ser encontradas no link: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/pibid/pibid>.

<sup>31</sup> Programa de Residência Pedagógica, mais informações podem ser encontradas no link: <https://www.gov.br/capes/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/educacao-basica/programa-residencia-pedagogica>

fundamentais para o desenvolvimento profissional do ser docente. Logo, podemos dizer que o PIBID possui um papel favorável na formação do futuro professor de Matemática ao aproximar o discente de um contexto prático necessário para sua formação.

Já em Mendes (2013), encontramos uma investigação acerca de um grupo de formação de professores de Matemática, mais especificamente o projeto PIBID, incluindo o processo de ensino/aprendizagem de Matemática com o uso das tecnologias mediadoras desse processo. Com foco nessa análise, a autora pôde identificar que, para a utilização das tecnologias neste contexto, além de os professores possuírem certo domínio, a escola também deve ser configurada para que seu uso seja efetivo e, para que isso ocorra, é necessário o trabalho em equipe dos profissionais envolvidos, ou seja, foi identificado que é necessário a existência de elementos de uma Comunidade de Prática, para que, juntos, a utilização dessa ferramenta seja possível.

Também podemos citar a pesquisa de Rodrigues (2016), que possui como objetivo compreender as potencialidades do PIBID na formação de professores de Matemática no Brasil. Para atingir tal objetivo, foram realizados Questionários com licenciandos em Matemática, coordenadores de área e supervisores e, também, Entrevistas com coordenadores institucionais.

Com a análise, o autor pôde identificar que esse projeto se constitui em um “terceiro” espaço de formação Tardif (2014), pois permite uma articulação entre a teoria, vista na graduação e, sua prática, vivenciada na escola, redimensionando assim, o processo formativo de professores de Matemática.

Considerando a importância da formação do futuro educador, refletimos sobre sua aprendizagem durante a Graduação, tratando-se da importância da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, visto que essa disciplina está presente em quase toda a formação matemática do aluno. Aléssio (2019) afirma que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral é essencial para a formação do professor, já que ela possibilita

uma base teórica sólida; diversidade de aplicações nas áreas do conhecimento; uma maior percepção, ampliação, e compreensão do conteúdo de funções, taxa de variação, área e volume; noções de limite, derivada e integral para articular problemas e exemplificar situações que irá confrontar na prática escolar, além de relacionar conteúdos que ministrará no ensino básico. Assim, o docente se tornará mais crítico, completo, pronto para atuar na sala de aula (ALÉSSIO, 2019, p. 82).

Na pesquisa de Aléssio (2019) realiza-se um Questionário com professores de Cálculo buscando responder algumas perguntas que dizem respeito à formação do professor de Matemática, mais especificamente às contribuições que a disciplina de Cálculo Diferencial e

Integral pode trazer na formação do estudante, bem como a relação dos conteúdos tratados na disciplina com o EF e EM.

Com base nesse objetivo, Aléssio (2019) apresenta algumas aplicações do Cálculo no EB baseando-se em exemplos retirados de livros acadêmicos e didáticos escolares. Ao falar sobre limite, por exemplo, ela define que podemos utilizá-lo ao introduzir sua noção intuitiva, tais quais: a partir de uma sequência (PG) infinita, a noção de radianos e sua existência, dentre outros aspectos.

Já no conceito de Derivada, ela salienta sua relação com a taxa de variação instantânea de uma Função, trazendo como exemplo de sua aplicabilidade no EB, o cálculo do coeficiente angular, função de primeiro grau e sua taxa de variação, função de segundo grau e sua taxa de variação e seus pontos de máximo e mínimo.

E, finalmente, ao tratar de Integral, ela menciona o exemplo do cálculo de áreas e volumes, salientando, entretanto, que muitas vezes pode não ser interessante usar Integral para calcular a área de uma figura regular. No caso de uma figura curva, porém, a Integral se torna uma ferramenta importante para o professor.

Além desses exemplos de aplicabilidade, a autora também conseguiu alguns dados importantes no que diz respeito à visão dos professores de Cálculo no ensino, nos quais implica-se que o docente deve ter, além de uma base sólida em sua formação, deve saber relacionar os conteúdos ensinados com o EB, ressaltando ainda que os docentes consideram a disciplina de Cálculo indispensável para a formação do futuro educador.

Em acordo às ideias da autora, reforçamos a existência de uma relação em que o professor aprende com o que ele vai ensinar, e a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a grande responsável por esse entrelaçamento, uma vez que é uma disciplina indispensável para a formação do educador fornecendo referenciais teóricos fundamentais para a efetividade do desenvolvimento do ensino e da aprendizagem Matemática (ALÉSSIO, 2019).

Outro fator fundamental para a carreira do professor é a formação continuada. Esse tipo de formação pode capacitar o professor e trazer benefícios em sua prática pedagógica, partindo disso, apresentamos sobre a formação continuada de professores de Matemática buscando evidenciarmos sua importância e necessidade no cenário educacional.

### **3.2 Formação Continuada de Professores de Matemática**

Existe, na literatura, nacional e internacional, livros, publicações, Dissertações de Mestrado e Teses de Doutorado que abordam aspectos da formação continuada de professores de Matemática. Apresentamos alguns desses aspectos no decorrer desta subseção.

Assinalamos que a formação docente não se conclui com o término do Ensino Superior. Sendo assim, evidenciamos a necessidade de formação continuada, que segundo Oliveira (2003), é definida como um processo ativo e contínuo em que o professor direciona seu aprendizado de acordo com as demandas de sua profissão. Além disso, a autora supracitada salienta que

As exigências postas ao professor pelos tempos atuais faz com que cada vez mais discutam-se possibilidades para a formação continuada, sendo esta uma continuação da formação inicial e tendo a prática educativa como elemento central das discussões. Como terreno fértil para a reflexão acerca da profissionalização docente, a formação continuada precisa atentar para questões que envolvam: conhecimento profissional, identidade profissional, o contexto para realizá-la, o professor como protagonista, as modalidades a desenvolver (OLIVEIRA, 2003, p. 23).

Como citado por Oliveira (2003), a formação continuada deve ser considerada como um prosseguimento da formação inicial, o que corrobora com o que Franco (2019) afirma, isto é, a formação continuada não deve servir para compensar as lacunas de uma formação anterior, mas deve ser encarada como uma

necessidade de integrar vida e formação; articular a pessoa do professor às circunstâncias de seu trabalho e profissão, de forma crítica e integrada; criando condições de vivências formativas que permitem o autoconhecimento; a auto formação; os processos de identidade e profissionalização docente (FRANCO, 2019, p. 98).

Constatamos que a formação inicial não dá conta das demandas educacionais e, considerando que a sociedade sofre mudanças e transformações ao longo do tempo, continuar a formação se torna uma necessidade na carreira do professor e, inserir-se em uma jornada em que o aprendizado é constante, exige uma mudança de postura do professor, já que a formação continuada demanda tempo e dedicação (ALVES, 2019).

Existem diversos motivos que levam o profissional a continuar sua formação, como a busca por um salário melhor, reconhecimento, obter mais títulos, dentre outros aspectos, no entanto, julgamos necessário o professor ter um olhar diferenciado para a formação continuada, além de colocar o foco em “aprender novos conhecimentos e transformar-se com as mudanças, vencer seus medos, inovar, flexibilizar, criar, trabalhar em grupo e desenvolver a capacidade para resolver problemas” (BRANCO, 2010, p. 30).

A formação continuada possui grande relevância no que diz respeito a ressignificação de conceitos pelo docente, pois sabemos que é na prática da sala de aula que o professor se defronta com novas necessidades profissionais, ainda mais por estarmos em constante processo de desenvolvimento da sociedade e, a formação continuada pode atender aos seus anseios, uma vez que proporciona um ambiente de discussões e propostas para a profissão (OLIVEIRA, 2003). Em vista disso,

espera-se que a formação continuada do professor colabore para amenizar os desafios do cotidiano escolar, da contemporaneidade e do avanço tecnológico. E ainda, a transformação dessa necessidade em direito é fundamental para o alcance da valorização profissional e desempenho das competências exigidas pela própria função social do professor (SILVA; SOMAVILLA, 2021, p. 4).

Consonante com Silva e Somavilla. (2021), destacamos que a formação continuada constitui um aspecto fundamental na formação do professor, pois é ele quem irá mantê-lo em constante movimento de aprendizagem e transformações em seu fazer docente.

Algumas pesquisas, como as de Oliveira (2003) e Bonotto (2017), indicam que não basta existir cursos de formação continuada, eles precisam ser relevantes para a capacitação docente e conduzirem a reflexões acerca do processo de ensino e aprendizagem com um olhar para a sua prática docente, potencializando o trabalho do professor. Aliás, a formação continuada pode propiciar ao professor refletir sobre seu papel como docente, fazendo-o repensar a respeito de seu modo de agir, ser, pensar, fazer e significar, fatos que são fundamentais para a constituição de sua carreira (ALVES, 2019).

A importância de uma formação continuada é evidenciada na Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e o Plano Nacional de Educação (PNE). Na LDB vemos a garantia para os professores em realizarem uma formação continuada, que é mencionada no parágrafo único

Garantir-se-á formação continuada para os profissionais [...] no local de trabalho ou em instituições de educação básica e superior, incluindo cursos de educação profissional, cursos superiores de graduação plena ou tecnológicos e de pós-graduação (BRASIL, 1996).

No PNE identificamos o estímulo em promover esse tipo de formação em diversos ambientes educacionais: “4.3) implantar, ao longo deste PNE, salas de recursos multifuncionais e fomentar a formação continuada de professores e professoras para o atendimento educacional especializado nas escolas urbanas, do campo, indígenas e de comunidades quilombolas” (BRASIL, 2014).

A formação continuada pode se dar em diferentes ambientes de formação, como: cursos de especialização, cursos de Pós-Graduação, cursos à distância, programas de aperfeiçoamento do magistério, dentre outros e, tanto a LDB quanto o PNE garantem o acesso e a execução dessa formação é fundamental para os educadores, dado que os professores podem ser preparados para integrar a prática de pesquisa em sua rotina escolar, ocasionando no desenvolvimento contínuo na busca de novas formas de ensino (JUNG, 2017).

O avanço tecnológico também tem exigido do professor a busca pela compreensão de novos conhecimentos, principalmente no que diz respeito ao uso de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. A partir disso, a relevância da formação continuada é cada vez mais explicitada (ALVES, 2019).

Estar imerso em um ambiente tecnológico pode auxiliar o professor em seu fazer docente, pois o formador está sempre em busca de procedimentos que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes de forma que os incentive e os ajude na aquisição dos conceitos (SANTANA; SILVA, 2017). Fazer o uso das tecnologias a favor desse processo pode beneficiar o aluno em sua aprendizagem, mostrando que a formação continuada se faz presente e necessária para que o professor adeque-se ao meio tecnológico e introduza as tecnologias em seu ensino de maneira a transformá-lo.

Salientamos que, muitas vezes, a formação dos professores não supre as exigências da sociedade, e reafirmamos, também, que a formação inicial não se delimita às experiências dos estudantes em sua Graduação, uma vez que a formação profissional do educador requer um desenvolvimento contínuo de reflexões acerca de sua prática envolvida por tendências e aspectos socioculturais que induzem a forma de viver, agir e compreender a docência (FONSECA *et al.*, 2020).

Logo, enfatizamos a necessidade de os docentes estarem em constante movimento de aprendizagem, já que a formação continuada pode auxiliar o professor em reduzir os desafios enfrentados tanto em seu cotidiano escolar, como também, no avanço da sociedade (ROSTELATO; SILVA, 2018).

Visto a necessidade do uso das tecnologias em proporcionar um novo olhar para novas práticas pedagógicas no processo de ensino e aprendizagem de professores de Matemática, na próxima subseção, abordaremos mais precisamente a formação de professores de Matemática no contexto das tecnologias, evidenciando a sua importância e relevância no âmbito educacional e trazendo como suporte algumas pesquisas relacionadas com o tema.

### **3.3 Formação de Professores de Matemática no Contexto das Tecnologias com foco na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I**

Quando discutimos sobre a formação de professores, a tecnologia tem demonstrado sua contribuição no trabalho docente, motivando a necessidade de preparação dos profissionais nesse setor a partir do surgimento de requisitos no âmbito educacional no que se refere ao uso e incorporação das tecnologias na Educação (RICHIT, 2015).

Essa preparação, trazida pela autora supracitada, tem um caráter significativo na formação de professores, já que se faz necessário a utilização dessas ferramentas tecnológicas com o intuito de facilitar ou até mesmo transformar a aprendizagem dos alunos. Logo, de maneira geral, os docentes necessitam de uma formação que busque inserir as tecnologias em seu modo de lecionar, trazendo contribuições em respeito à forma didática pela qual a disciplina é conduzida, modificando, assim, o processo de ensino e aprendizagem na Matemática (RICHIT, 2015).

Quando adentramos na complexidade da formação de professores de Matemática, é importante que se promova uma formação capaz de visar o uso crítico das tecnologias e a inserção em sua prática pedagógica, pois o professor pode conciliar o uso das tecnologias no seu fazer docente, refletindo sobre sua prática pedagógica e sobre as contribuições que as tecnologias podem trazer no processo de ensino (RICHIT, 2010).

Richit (2010) salienta que a implementação das tecnologias na prática pedagógica do professor pode gerar transformações no ensino e na aprendizagem dos alunos, ao oferecer subsídios significativos para a Educação. No entanto, muitos professores ainda optam por ministrar aulas tradicionais sem a implementação de tecnologias em suas aulas e, segundo Richit (2010), isso talvez ocorra pelo fato de que os docentes mais experientes podem não ter familiaridade com o uso das tecnologias ou, também, professores que foram formados durante a inserção das tecnologias e não foram adaptados a essa nova forma de ensino.

Mayer (2023) realiza uma pesquisa que busca analisar narrativas de alguns professores em relação às tecnologias digitais e sua prática docente e, constatou que, mesmo em 2023, os professores reconhecem a necessidade da utilização das tecnologias, no entanto, ainda recorrem a meios mais tradicionais de ensino, como por exemplo, a utilização da lousa para conduzir suas aulas.

Conforme Richit (2015), esse receio dos professores mais experientes em não utilizar as tecnologias, podia estar atrelado ao fato de que, com a inserção dos computadores no ensino,

houveram compreensões equivocadas sugerindo que a tecnologia somente iria informatizar o ensino, substituindo o papel do docente.

Entretanto, sabemos que a inserção das tecnologias não substitui o professor no ensino, mas serve de ferramenta para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, pois proporciona a interação, experimentação, simulação, dentre outros aspectos (RICHIT, 2015).

Além disso, destacamos que a utilização do computador pode oferecer experiências importantes para os alunos, pois seu uso “instiga o educando a desenvolver processos fundamentais que caracterizam o fazer matemático, tais como experimentar, interpretar, visualizar, induzir, conjecturar, abstrair, generalizar, demonstrar, dentre outros” (MOTTA, 2017, p. 178).

Quando o professor incorpora a tecnologia em sua didática, ele pode fornecer estratégias de ensino que possibilitem aos alunos a aquisição de seu próprio conhecimento matemático, e isso só é possível se ele optar por utilizar ferramentas digitais adequadas. (MOTTA, 2017).

Contudo, podemos inferir que é de suma importância para o professor educador ter uma formação inicial e continuada que propicie o uso e implementação dos recursos tecnológicos em sua prática, sempre buscando identificar as contribuições que as tecnologias promovem para o ensino e a aprendizagem e, sabendo disso, o professor poderá fazer uso em sua prática pedagógica (COSTA; LINS, 2010). À vista disso, para enfrentar os desafios epistemológicos do uso do computador, o docente necessita estabelecer associações da tecnologia com o conteúdo matemático (MOTTA, 2017).

Corroboramos com as ideias de Richit (2015) ao afirmar que os professores necessitam de uma formação que busque o conhecimento e o uso de tecnologias com atenção nas perspectivas didáticas e formativas de modo que modifique o processo de ensino e aprendizagem em relação aos conceitos matemáticos, pois, a partir disso, a tecnologia poderá contribuir com a qualidade do ensino, já que seu uso pode possibilitar a construção do conhecimento matemático, criando um cenário investigativo, possibilitando constantes reflexões, questionamentos, análises e tornando a sala de aula um espaço onde associações podem ser estabelecidas (RICHIT, 2015).

Carvalho (2017) menciona que a formação inicial é um espaço importante de discussão acerca da condução dos professores na inserção da tecnologia no ensino, visto que, para contribuir com a qualidade da aprendizagem dos alunos, o futuro educador precisará inovar e dinamizar sua prática pedagógica, possibilitando novas estratégias com o uso das tecnologias.

Sendo assim, Miskulin (2003) ressalta que existe uma demanda de uma ação educativa que favoreça uma formação reflexiva dos educadores, atendendo as exigências da sociedade, com foco na preparação dos professores em relação ao cenário tecnológico.

Muitas pesquisas do âmbito educacional salientam o valor de incluir aulas que utilizem a tecnologia, já que atualmente ela pode ser usada como ferramenta para auxiliar na aprendizagem dos estudantes, principalmente em questões de facilitar a visualização e exploração de conceitos matemáticos.

Richit (2015), ao falar sobre a tecnologia no ensino, aborda a formação do professor e a preparação para a utilização das tecnologias. A Tese de Doutorado dessa autora foi feita a partir de um Curso de Extensão realizado com professores universitários com o intuito de mostrar outras formas de ensino para a aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear e Geometria Analítica. O Curso de Extensão foi dividido em três módulos, o primeiro teve enfoque no processo de ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral relacionados às tecnologias digitais, o segundo módulo aborda os processos de ensino e aprendizagem de Geometria relacionados à tecnologia digital e, por fim, o último módulo aborda as tecnologias digitais e suas implicações no conhecimento em Álgebra Linear.

Richit (2015) enfatiza que há diversas pesquisas acerca do uso de tecnologias, no entanto, em seu estudo qualitativo – inicialmente conduzido com 23 professores de nível superior que lecionam Cálculo Diferencial e Integral, Geometria Analítica e Álgebra Linear ou ao menos uma delas, e finalizado com 8 participantes – destacou que, com base na interação com os participantes do curso de extensão e sua análise, haviam poucos docentes que as utilizavam com regularidade em suas disciplinas.

Diogo (2015) por sua vez, ao realizar uma pesquisa focada na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I e a formação de professores de Matemática, evidencia que a utilização de tecnologias no ensino tem se mostrado cada vez mais enquanto potencializadores de aprendizagem, principalmente no que diz respeito à visualização dos conteúdos, pois, através deste recurso, os alunos podem compreender os assuntos de forma mais profunda, ainda mais por tratar-se de uma disciplina identificada pelos alunos como de difícil compreensão.

Por outro lado, Farias (2015) expõe a tecnologia em sua pesquisa com o intuito de modificar o ensino tradicional, em que geralmente é utilizado apenas lápis e papel, inserindo-o por meio de softwares. No entanto, a autora aponta que, ao usar a tecnologia, o professor deve modificar sua postura em relação à forma de ensinar, demandando do professor tempo, conhecimento do conteúdo e linguagem do software.

Essa mesma autora evidencia, também, que apenas utilizar a tecnologia, como por exemplo, o Datashow para apresentar suas aulas, não quer dizer que o professor trabalhou com as tecnologias de forma a propiciar um ensino diferenciado do tradicional. Ainda, relata que o uso das tecnologias não substituirá abordagens metodológicas, bem como, não resolverá todos os problemas de ensino, mas evidencia a importância de sua utilização.

Paula *et al.* (2015) realizam uma pesquisa buscando identificar as contribuições de ferramentas computacionais no processo de aprendizagem no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, com foco no ensino de Funções. Os autores fizeram uma revisão na literatura, enfocando algumas pesquisas que se inter-relacionam com sua proposta e, em seguida, selecionaram cinco softwares para investigar suas vantagens e desvantagens de sua utilização no ensino, sendo eles: Geogebra<sup>32</sup>, Winplot<sup>33</sup>, Grapes<sup>34</sup>, SpeQ Mathematics<sup>35</sup> e Math Mechanixs<sup>36</sup>, todos da versão de 2015.

Fazendo a análise, optaram em utilizar o software Winplot em seu estudo, pois de acordo com o seu objetivo, esse programa atendia o propósito da pesquisa. Após essa escolha, realizaram um estudo experimental com alguns alunos de uma turma de Engenharia da Computação, em relação ao uso do software e suas possíveis contribuições para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Os pesquisadores concluíram que a inserção das tecnologias no ensino de Cálculo Diferencial e Integral é promissora, pois possibilitam a potencialização do ensino da disciplina (PAULA *et al.*, 2015).

Nessa perspectiva, Lemke, Siple e Figueiredo (2016) apresentam o ensino de Cálculo Diferencial e Integral com o uso do software Geogebra e sua função 3D e, também, a impressora 3D, com foco de estudo na criação de objetos de aprendizagem definido por eles como OAs<sup>37</sup>. A pesquisa abarca sobre as potencialidades do Geogebra, apresentando algumas de suas ferramentas, trazendo algumas sugestões para os professores quanto ao processo de ensino utilizando o software. Os pesquisadores descrevem a utilidade do software em variados contextos educativos, seja em sala de aula ou em ambientes virtuais, observando todavia que o emprego de objetos de aprendizagem não é suficiente para assegurar a construção de

---

<sup>32</sup> Geogebra é um software de matemática dinâmica que pode ser encontrado no site: <<https://www.Geogebra.org/?lang=pt>>.

<sup>33</sup> Winplot é um software que gera Funções gráficas e pode ser baixado no site: <https://winplot.softonic.com.br/>.

<sup>34</sup> Grapes é um software que permite desenhar gráficos. Mais informações podem ser encontradas no site: <https://www.criced.tsukuba.ac.jp/grapes/pt/>.

<sup>35</sup> SpeQ Mathematics é um programa para cálculos matemáticos que pode ser baixado no site: <<https://www.speqmath.com/index.php?id=4>>.

<sup>36</sup> Math Mechanixs é um software que permite fazer cálculos matemáticos e criar gráficos e pode ser baixado no site: <<https://math-mechanixs.en.softonic.com/>>.

<sup>37</sup> Objetos de Aprendizagem.

conhecimento, sendo necessário um planejamento criterioso para garantir que a combinação dos recursos a uma metodologia adequada, possa proporcionar experiências inovadoras, estimulando o aluno a formular hipóteses, efetuar simulações e confrontar seus resultados em situações problemas.

Pagani e Allevato (2014) elaboraram uma pesquisa em que realizaram um mapeamento de 28 Teses e Dissertações em relação ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral utilizando resolução de problemas, modelagem e também as tecnologias, com um olhar mais aprofundado no conceito de Derivadas. A análise dos trabalhos foi feita a partir da divisão em categorias, divididas em “trabalhos de natureza empírica” e “trabalhos de natureza teórica”.

Esses autores evidenciaram que existiam poucos trabalhos em referência ao ensino de Cálculo Diferencial e Integral, no entanto, mostraram uma preocupação dos pesquisadores em relação ao assunto, principalmente em relação à formação de professores. Eles revelam ainda que as dificuldades no ensino e na aprendizagem e o alto índice de reprovação em Cálculo foram aspectos que motivaram os trabalhos analisados.

Scremin *et al.* (2018) investigam a utilização da tecnologia, mais especificamente, o software Desmos<sup>38</sup>, no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. O trabalho se caracteriza como um relato de experiência que foi feito através de uma intervenção pedagógica na disciplina de Estágio e Pesquisa Supervisionada de um curso de Pós-Graduação. Aplicaram algumas atividades com os alunos utilizando o software Desmos com o auxílio de um roteiro que deveria ser respondido pelos alunos, sobre derivadas primeira e segunda e sobre o comportamento de funções. Na análise verificaram a importância da visualização no processo de ensino e aprendizagem e destacaram as vantagens em se utilizar recursos tecnológicos no ensino de Cálculo Diferencial e Integral, como por exemplo, a contribuição na aprendizagem dos estudantes a partir da interatividade que a tecnologia proporciona, tornando o ensino menos monótono, possibilitando a simulação de resultados algébricos, dentre outros.

Todos os elementos da pesquisa, descritos acima, estão interligados e dirigem-se para a importância da formação do professor, também no contexto das tecnologias, já que pode proporcionar novas experiências em sua prática docente de forma que auxilie os alunos em sua aprendizagem.

Com essas concepções em mente, partimos para um cenário (subseção 3.4) no qual as tecnologias se mostraram bastante presentes na prática docente, pois, diante da Pandemia da COVID-19, os professores foram compelidos a desenvolver um ensino *online*, exigindo que

---

<sup>38</sup> Desmos é uma calculadora gráfica pública e gratuita que pode ser encontrada no site: < <https://www.desmos.com/calculator?lang=pt-BR> >.

revisassem suas estratégias de ensino e abordagens pedagógicas, adaptando-as às necessidades do Ensino Remoto.

### 3.4 Formação de Professores de Matemática e a Pandemia da COVID-19

Como presenciamos um cenário atípico que surgiu no final do ano de 2019, alastrando-se no ano de 2020, a Pandemia da COVID-19 apresentada na seção 1 colocou os docentes diante do desafio de empregar as tecnologias como uma grande parceira na Educação. Neste momento, utilizar as tecnologias tornou-se uma das maneiras mais rápidas para que o processo de ensino se mantivesse. Dessa forma, tanto as Instituições de Ensino, como os professores tiveram que se adaptar e improvisar novas formas de ensinar e aprender Matemática.

Como já dizia Miskulin (2003)

A Educação deveria proporcionar a formação plena e integral do sujeito, formar indivíduos críticos, conscientes e livres, possibilitando-lhes o contato com as novas tecnologias, para que eles não percam a dimensão do desenvolvimento tecnológico que perpassa o país. Assim, nós educadores, devemos estar abertos para essas novas formas do saber humano, novas maneiras de gerar e dominar o conhecimento, novas formas de produção e apropriação do saber científico, e novas maneiras de consumo, isto se não quisermos ficar estagnados em métodos de ensino e teorias de trabalho obsoletos (p. 2-3).

Nesse sentido, fomos obrigados a considerar ambientes *online*, onde as tecnologias se fizeram presentes. Esse aspecto exigiu ainda mais dos professores, em relação aos conhecimentos necessários para lidar com a adversidade e, o ensino de maneira não presencial precisou ser aceito mesmo diante as dificuldades enfrentadas tanto pelos professores quanto pela sociedade em geral (OLIVEIRA, 2020).

Corroboramos com as ideias de Miskulin (2003) ao evidenciar que não temos mais escolhas e, realmente, fomos confrontados com um desafio que se tornou necessário o emprego das tecnologias na Educação. Todos os envolvidos na Educação necessitaram, de maneira repentina, familiarizarem-se com o uso da tecnologia e suas demais ferramentas e plataformas e, diante disso

evidenciou-se que apesar da enorme relevância [...] das relações sociais para o desenvolvimento intelectual, moral e social do ser humano, é possível compartilhar conhecimento virtualmente, transferindo a aprendizagem solitária e individual a uma aprendizagem cooperativa (OLIVEIRA, 2020, p. 97).

Contudo, esta nova realidade experimentada na Educação, não deu aos professores a chance de preparar e melhorar suas habilidades com a utilização da tecnologia no ensino, o que demonstrou a necessidade e a importância da formação de professores também no contexto das tecnologias (OLIVEIRA, 2020).

Concordamos com as ideias de Corrêa e Brandemberg (2021) ao dizerem que ser inserido em uma forma de ensino não planejada foi um desafio para os docentes, tanto do Ensino Básico como do Ensino Superior e, ainda evidenciam que

boa parte dos professores brasileiros não se encontra, efetivamente, capacitada para desenvolver atividades que integram as tecnologias digitais ao processo de ensino e aprendizagem, seja por não estar inclusa no currículo das disciplinas estudadas na graduação, seja por falta de investimentos ou mesmo incentivos na formação continuada nas políticas educacionais (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021, p. 39).

De fato, ser confrontado com essa situação desconhecida pode ter levado muitos professores ao questionamento de sua preparação, no que diz respeito ao uso de tecnologias como parte do processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

Diante disso, voltamos à discussão sobre a formação continuada de professores, pois, a fim de que eles possam ensinar com o uso de tecnologias, necessitam estar aptos a desempenhar esse processo, fundamentados em seus conhecimentos e vivências com sua aplicação (CORRÊA; BRANDEMBERG, 2021).

Vemos a importância de uma formação de professores voltada às tecnologias, e isso foi evidenciado com maior intensidade no ano de 2020. Nesse contexto, foi inserido o que se denominou Ensino Remoto como “uma prévia solução diante de uma emergência de saúde pública a nível mundial, fazendo com que muitos professores precisassem elaborar suas aulas de maneira virtual em um período curto de tempo, muitas vezes sem uma formação para tal situação” (XAVIER, 2020, p. 17).

Enfatizamos que esse tipo de ensino se diferencia do ensino a distância, pois o Ensino Remoto surgiu como uma solução momentânea e, o ensino a distância já é modelado com propostas pedagógicas definidas por um planejamento (XAVIER, 2020).

Com grande parte do setor educacional sendo ofertado de forma *online*, surgiram novas interfaces de comunicação no ensino, como podemos citar: as aulas síncronas e assíncronas. As aulas síncronas são aulas que ocorrem em tempo real e podem propiciar uma interação entre o professor e os alunos. As comunicações em tempo real são: webconferências, chats, entre outras (SANTOS, 2010). Já as aulas assíncronas, em tempo não real, não permitem esse tipo de interação, pois são aulas já previamente gravadas pelos professores e disponibilizadas aos

alunos e, esse modelo de ensino permite que esses indivíduos se comuniquem em tempos diferentes, como por exemplo: blogs, fóruns, listas de discussão entre outros (SANTOS, 2010).

Com a adaptação do professor a esse novo modelo de ensino, Lima *et al.* (2021) salienta que

Várias ferramentas foram sendo testadas, slides prontos, slides a serem complementados diante a participação dos alunos, em tentativas de lousas online por exemplo, porém há conteúdos que exigem uma forma mais clara de representação e que o quadro branco faz falta durante a aula. Assim tem-se buscado sempre aperfeiçoar com o intuito de melhorar a qualidade das apresentações, procurando nas tecnologias digitais um suporte para um bom desenvolvimento das aulas remotas (LIMA *et al.*, 2021, p. 941).

Em consequência disso, evidenciamos a preocupação dos professores na Educação dos estudantes, de modo que esses profissionais buscaram diversos recursos pedagógicos para apoiar seu trabalho docente, com ênfase na aprendizagem dos alunos.

Vimos que o Ensino Remoto permitiu que o professor se conectasse com seus alunos com mais facilidade, respondendo a dúvidas que às vezes não são levantadas dentro da sala de aula e criando um espaço de debate sobre os temas abordados (JUNIOR; MONTEIRO, 2020). Por outro lado, identificamos uma situação de timidez dos alunos ao se pronunciarem nas aulas remotas, visto que a tecnologia requer a mediação do professor para criar um ambiente de interação entre seus alunos, já que somente o seu uso não atinge os objetivos pedagógicos (JUNIOR; MONTEIRO, 2020).

Assim corroboramos com as ideias de Richit (2015) de que é fundamental a reflexão constante do docente sobre os processos de ensino, visando o uso adequado dos recursos tecnológicos. Este imprevisto, no cenário educacional, fez com que muitos professores tivessem que aprender rapidamente a utilizar os recursos tecnológicos à sua disposição, com a incerteza de que os recursos utilizados proporcionariam a aprendizagem dos estudantes. (OLIVEIRA, 2020).

Destarte, podemos identificar a importância, tanto da formação inicial, quanto da formação continuada de professores, em que esses devem estar aptos às mudanças de forma que acompanhe o avanço tecnológico, revendo sua prática docente, pois hoje vemos a necessidade de estarmos sempre antenados a novos recursos de forma que auxilie no processo de ensino e aprendizagem dos alunos.

Com essas concepções, visto a importância da formação profissional do ser docente de forma geral e no contexto das tecnologias, apresentamos a Metodologia e os Procedimentos Metodológicos adotados por esta pesquisa.

## 4 METODOLOGIA

Nesta parte da pesquisa apresentamos nossos Procedimentos Metodológicos, perpassando o caminhar da pesquisa ao descrevermos os sujeitos pesquisados e o caminho percorrido pela pesquisadora, de acordo com os procedimentos utilizados.

A abordagem da pesquisa tem um enfoque qualitativo. A escolha por esse tipo de metodologia se justifica, pois “enquanto os métodos quantitativos supõem uma população de objetos comparáveis, os métodos qualitativos enfatizam as particularidades de um fenômeno em termos de seu significado para o grupo pesquisado” (GOLDENBERG, 1997, p. 3). Baseando-nos nisso, nossa pesquisa busca a subjacência dos significados, ou seja, o que importa para nós é a qualidade de nossos dados e não a quantidade.

Dessa forma, entendemos por Pesquisa Qualitativa a busca pela compreensão do fenômeno pesquisado em que “a realidade é subjetiva e múltipla, [...] é construída de modo diferente por cada pessoa. Assim, o pesquisador deve interagir com o objeto e sujeito pesquisado, a fim de dar vozes a eles para construir uma teia de significados” (CHUEKE; LIMA, 2012, p. 65).

Tratando-se de uma abordagem que não traz dados exatos e/ou estatísticos existem cientistas que consideram o procedimento qualitativo como um método não adequado, pois o pesquisador pode interferir nas Coletas de Dados, além de considerarem que, não ter padrões de objetividade, rigor e controle científico também torna essa abordagem não adequada (GOLDENBERG, 1997).

Corroborando com as ideias de Flick (2004, p. 39), temos que “[...] é difícil definir aqui para padrões de referência ou indicadores para realizar a distinção entre boa e má pesquisa.” Sendo assim, Lincoln e Guba (1985) sugerem estratégias relacionadas à ideia de “validar” uma Pesquisa Qualitativa a partir de sua credibilidade, mas, para isso, são sugeridos alguns passos que o pesquisador deve seguir, como: "envolvimento prolongado", "observação persistente", "sessões de discussão", "análise de casos negativos", "verificação por membros", dentre outros aspectos.

O "envolvimento prolongado" refere-se à dedicação do pesquisador em relação a sua pesquisa por um grande período de tempo; a "observação persistente" vai além do engajamento com a pesquisa, pois o pesquisador deve observar de forma atenta e reflexiva; "sessões de discussão" seriam reuniões com pessoas diferentes da referente pesquisa para discutirmos, que, no caso, realizamos regularmente com nosso grupo de orientação; "análise de casos negativos" são procedimentos para administrar as diferenças em uma pesquisa procurando justificativas

para elas; em "verificação por membros" o pesquisador manda para os participantes da pesquisa, as respostas do Questionário, as Transcrições, dentre outros dados para eles verificarem e os validarem (FLICK, 2004).

Partindo disso, não estamos preocupados aqui com a quantidade de respostas, ou com um número exato, buscamos as opiniões, reflexões e ideias dos participantes acerca do tema que vamos trabalhar, com a intenção de responder a seguinte questão de investigação: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

Desse modo, nas pesquisas qualitativas “não há modelos fixos, não há normatização absoluta, não há a segurança estática dos tratamentos numéricos, do suporte rigidamente exato. É investigação que interage e, interagindo, altera-se” (GARNICA, 2001, p. 42).

Para isso, são necessários a Coleta de Dados e a Análise dos materiais a fim de atingirmos nosso objetivo de pesquisa que consiste em: **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.**

Para a Análise dos dados, também utilizaremos alguns conceitos de Análise de Conteúdo, já que segundo Bardin (2016, p. 50) “A análise de conteúdo procura conhecer aquilo que está por trás das palavras sobre as quais se debruça”.

A Análise de Conteúdo vem sendo utilizada pelo Grupo de Pesquisa de Formação de Professores<sup>39</sup>, nas pesquisas orientadas pela Professora Doutora Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, coordenadora do grupo, com o objetivo de explicitar o objeto investigado em suas múltiplas facetas.

#### **4.1 Procedimentos Metodológicos**

Cada pesquisa opta por um ou mais procedimentos para a Coleta de Dados, alguns deles são: Questionários, Entrevistas, observações, cursos, dentre outros. Nesta pesquisa optamos por dois procedimentos, sendo eles: Questionário e Entrevista.

---

<sup>39</sup> Grupo de Formação de Professores – GFP Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Site: [www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/](http://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/)

À vista disso, a pesquisa foi constituída por dois momentos: Questionário e Entrevista online que foram realizadas nas plataformas: *Google Forms*<sup>40</sup> e *Google Meet*<sup>41</sup>, ambas as plataformas são de alcance público e gratuito e elas têm por objetivo a Coleta de Dados e informações que são pertinentes a cada pesquisador, um por meio de formulários e outro por meio de chamada de vídeo.

A escolha pelos ambientes virtuais para a realização dos procedimentos se deu devido ao momento em que estávamos vivenciando, já que devido a Pandemia e o isolamento social não podíamos realizá-los de forma presencial.

As duas plataformas permitem ao pesquisador entrar em contato com os sujeitos da pesquisa de forma segura, já que a empresa *Google*<sup>42</sup> garante a segurança criptografando os dados das reuniões e exigindo que a pessoa acesse uma conta pessoal para poder ter acesso às plataformas.

Os dois procedimentos metodológicos buscam fazer com que a Coleta de Dados alcance nosso objetivo de pesquisa, que consiste em **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.**

O Questionário, que será aprofundado na subseção 4.3.1, teve o objetivo de delinear o perfil dos sujeitos pesquisados identificando sua área de atuação, as motivações profissionais e pessoais que conduziram a escolha profissional, tecendo relações entre os conceitos de Função e os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I. Além disso, por ser o primeiro procedimento da pesquisa oferece-nos subsídios para delinear a Entrevista, na qual aprofundaremos e especificaremos questões de naturezas diversas, as quais inter-relacionadas poderão nos trazer elementos para analisarmos as dimensões da prática docente sobre os conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.

A vantagem em se utilizar o Questionário é que ele “é um instrumento de coleta de dados composto por questões que podem ser dissertativas e/ou múltipla escolha, e não necessita da presença do pesquisador para serem respondidas” (BENITES, 2018, p. 97). Em vista disso, as questões foram elaboradas na forma de perguntas abertas e de múltipla escolha e foram disponibilizadas aos professores, sujeitos da pesquisa.

As Entrevistas, que também serão detalhadas posteriormente mais especificamente na subseção 4.3.2, foram elaboradas com o objetivo de obter informações sobre o conceito de

---

<sup>40</sup> Site da plataforma *Google Forms*: <https://docs.google.com/forms/u/0/>.

<sup>41</sup> Site da plataforma *Google Meet*: <https://meet.google.com/>.

<sup>42</sup> Site *Google*: <https://www.google.com.br/>.

Função matemática e a hermenêutica<sup>43</sup> envolvida, além de obter “dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significativos” (MARCONI; LAKATOS, 2002, p. 95) e foram baseadas nas respostas do Questionário.

Ambos procedimentos metodológicos buscam responder à questão de investigação da pesquisa: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

Abordado os procedimentos metodológicos, iremos agora caracterizar os sujeitos da pesquisa que foram cruciais para que esse trabalho fosse realizado.

## 4.2 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos pesquisados são alguns Professores do Ensino Superior, pertencentes às Instituições Públicas de Ensino do Estado de São Paulo, que ministram e/ou já ministraram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Buscamos os sujeitos da pesquisa que estão próximos a nossa realidade, ou seja, Professores de Instituições Públicas de Ensino do Estado de São Paulo. Inicialmente optamos pela escolha de apenas duas Instituições Públicas de Ensino e elegemos no total dez professores com o perfil acima mencionado.

Pela falta de experiência por parte da pesquisadora, para entrar em contato com os participantes da pesquisa, a pesquisadora em questão chegou a perguntar a sua orientadora, “Mas como irei entrar em contato com os sujeitos da pesquisa?”<sup>44</sup> E ela assim respondeu, de forma serena, “Da mesma forma que todos fizeram”. Essa resposta foi algo reconfortante, pois muitas vezes não nos achamos capazes de realizar determinados afazeres. Dessa forma, consideramos que a “ousadia será, então, um dos principais instrumentos de quem pesquisa, principalmente daquele que se vale da abordagem qualitativa. Do iniciante espera-se essa ousadia – ou, ao menos, uma timidez ousada –, um defrontar-se com a exigência da maturação” (GARNICA, 2001, p.42). Então entendemos que para uma pesquisa que tem por procedimento formas de interação social, temos que ter ousadia para dialogar com os sujeitos pesquisados.

### 4.2.1 Descrição dos sujeitos

---

<sup>43</sup> Definimos hermenêutica como sendo a ciência da interpretação.

<sup>44</sup> Em alguns trechos do início desta seção será escrito na primeira pessoa do singular.

Buscamos agora descrever os sujeitos pesquisados trazendo como foco sua formação acadêmica, identificando a área tanto de sua Graduação, como de Mestrado e Doutorado.

As informações descritas abaixo foram retiradas do currículo Lattes<sup>45</sup> de cada participante. Para mantermos o sigilo dos sujeitos de nossa pesquisa utilizamos codinomes, dessa forma foram identificados como: Professora Ângela, Frederico, Geovana, Joana, Jorge, Marcelo, Mario.<sup>46</sup>

Logo, segue a descrição dos sujeitos pesquisados, com nomes fictícios, que concordaram em participar de nossa pesquisa:

**Quadro 1 - Descrição do sujeito 1 da Pesquisa**

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Ângela</b>
Graduação	Licenciatura em Matemática
Mestrado	Educação Matemática
Doutorado	Ensino de Ciências e Matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 2 - Descrição do sujeito 2 da Pesquisa**

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Joana</b>
Graduação	Licenciatura em Matemática
Mestrado	Educação Matemática
Doutorado	Educação Matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 3 - Descrição do sujeito 3 da Pesquisa**

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Frederico</b>
Graduação	Matemática

<sup>45</sup> Lattes é uma plataforma online de currículos e pode ser encontrada no site: < <https://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2021.

<sup>46</sup> A escolha dos sujeitos, bem como, as alterações do número de participantes da pesquisa são descritas na subseção seguinte.

Mestrado	Matemática
Doutorado	Matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 4** - Descrição do sujeito 4 da Pesquisa

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Mario</b>
Graduação	Licenciatura e Bacharelado em Matemática
Mestrado	Educação Matemática
Doutorado	Educação Matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 5** - Descrição do sujeito 5 da Pesquisa

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Jorge</b>
Graduação	Bacharelado em Matemática
Mestrado	Matemática
Doutorado	Matemática Aplicada

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 6** - Descrição do sujeito 6 da Pesquisa

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Geovana</b>
Graduação	Licenciatura em Matemática
Mestrado	Matemática Aplicada
Doutorado	Matemática Aplicada

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

**Quadro 7** - Descrição do sujeito 7 da Pesquisa

<b>Identificação do sujeito</b>	<b>Marcelo</b>
---------------------------------	----------------

Graduação	Licenciatura em Matemática
Mestrado	Matemática
Doutorado	Matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Quando aplicamos o Questionário e a Entrevista com os sujeitos descritos acima, incluímos também questões<sup>47</sup> que buscavam delinear o perfil desses sujeitos em relação a sua formação básica e superior. Dessa forma, apresentamos os Quadros abaixo sobre a questão 6<sup>48</sup> do Questionário e a questão 1 da Entrevista.

**Quadro 8 - Questionário Questão 6: Você possui formação em qual tipo de Instituição?**

Identificação do Depoente	Resposta
Ângela	Pública
Joana	Pública
Frederico	Pública
Mario	Pública
Jorge	Pública
Marcelo	Pública
Geovana	Pública

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

<sup>47</sup> As questões foram incluídas aqui com o objetivo de delinear e contextualizar os sujeitos entrevistados.

<sup>48</sup> As questões de 1 a 5 foram mantidas em sigilo para manter o anonimato dos sujeitos, já que se tratavam de perguntas pessoais.

**Quadro 9 - Entrevista Questão 1: Você cursou seu Ensino Básico em qual tipo de Instituição, Pública ou Privada?**

<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Resposta</b>
<b>Geovana</b>	Eu fiz na escola pública, hoje Ensino Fundamental e Médio, na minha época era o colegial, mas eu fiz toda minha formação na escola pública, escola estadual.
<b>Ângela</b>	O Ensino Básico todo eu fiz em Instituição Pública, eu só estudei, acho que foram seis meses, que eu fiz cursinho antes de entrar na Graduação, mas o restante todo foi Instituição Pública.
<b>Marcelo</b>	Eu fiz numa época, essa resposta é diferente hoje do que na minha época, quando legalmente, hoje pode até se falar em instituições privadas, no sentido de particulares, de serem proprietárias, de terem propriedades, mas até a constituição de 88 e, eu fiz antes disso, eu terminei eu acho que o que seria hoje a educação básica em 1981, então antes disso você até podia chamar de ensino privado, mas não era legalmente esse o termo, então eu fiz uma parte. O início, foi misto, usando a linguagem de hoje, eu estudei dois anos em escola pública, talvez dois anos em escola privada como é hoje e, outros anos também numa escola, que é privada, mas na época se dizia escola comunitária, não se falava de escola privada, uma parte do tempo eu estudei na escola comunitária, na verdade, hoje é uma Instituição privada, como outra qualquer, então a maior parte foi, no que seria hoje, as escolas privadas.
<b>Mario</b>	O Ensino Fundamental eu estudei todo em escola privada com bolsa, logo de início quando estava na segunda série ganhei uma bolsa e ela se manteve por toda minha escolaridade, era uma escola fazenda e eu conseguia manter por conta das minhas notas, mas foi toda privada e era uma escola muito boa. No ensino médio eu ganhei uma outra bolsa para um colégio técnico, era integral e técnico de segunda a sexta que também não pagava nada, mas a carga horária das disciplinas básicas era menor, mas eu tive uma diversidade muito grande de disciplinas, porque eram três dias no que a gente chamava de oficina e, dois dias dentro da sala de aula, que era o ensino mais regular com disciplinas em sala de aula, foi algo bem interessante, mas foi diferente, por exemplo, eu tive só um ano de geografia, só um ano de história, ironicamente são as coisas que eu mais estudei depois na pós-graduação, mas no Ensino Médio, matemática eu tinha acho que três aulas por semana, mas enfim foi isso a minha educação básica e, eram quatro anos no Ensino Médio, por conta de ser técnico, por que era Mecânica de Precisão o técnico.
<b>Frederico</b>	Foi pública, tanto Ensino Fundamental quanto Ensino Médio, ele todinho foi em escola pública, no meu caso.
<b>Joana</b>	Eu fiz o meu Ensino Básico todo em instituições públicas, escolas estaduais e municipais.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Portanto, esses foram os professores que contribuíram para que a pesquisa fosse realizada, na próxima subseção vamos descrever o caminho percorrido pelos dois Procedimentos Metodológicos utilizados (Questionário e Entrevista).

### 4.3 O Caminhar da Pesquisa

Durante a Graduação a autora aqui supracitada cursou as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I, II, III e IV. Pelas dificuldades enfrentadas na disciplina e por ter tido uma formação educacional deficiente em relação a parte sobre os conceitos de Função, o assunto que vamos tratar em nossa pesquisa foi algo que despertou o interesse da pesquisadora em sua Graduação. Além disso, Cálculo Diferencial e Integral I é uma disciplina que mais têm reprovações segundo algumas pesquisas apontam, como as pesquisas de Roseno (2023), Gouveia (2010), Richit (2010), Junior (2005), Farias (2007), Junior (2000) em que se mostram preocupados com os altos índices de reprovação na disciplina, ainda mais por ser um problema que ocorre há mais de 20 anos.

Pode ser que isso ocorra pelo conteúdo ser abstrato e, isso pode causar estranhamento nos alunos que ingressam na universidade, mas será que é só isso? Será que o problema não é mais profundo? Logo, isso nos faz questionarmos em relação às dificuldades enfrentadas e aos motivos que levam os alunos a possuírem dificuldades nessa disciplina. Isto posto, retomamos a nossa questão de investigação: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

#### 4.3.1 Caminho percorrido do Primeiro Procedimento Metodológico: Questionário

Para construção do Questionário<sup>49</sup>, inicialmente buscamos um embasamento teórico sobre o tema trabalhado. O Questionário, composto por 18 questões, foi criado na plataforma *Google Forms*, as perguntas foram elaboradas pela pesquisadora com a colaboração de sua orientadora e do grupo de orientação conforme nossas discussões.

Dentre essas 18 perguntas as dividimos em quatro Seções, sendo elas: **dados pessoais**, composto por cinco perguntas dissertativas, no entanto, com respostas curtas, **formação**, composto por três perguntas sendo uma delas alternativa e as demais dissertativas, **Função Matemática na Graduação**, composta por nove questões dissertativas de respostas longas e o **convite**, que foi uma última seção/pergunta que convidava os participantes para uma futura Entrevista online.

---

<sup>49</sup> O Questionário encontra-se no Apêndice B desta pesquisa.

Como já mencionado na subseção 4.2.1 utilizamos codinomes para sigilo da identidade dos participantes da pesquisa, que foram identificados como, Professor(a) Andressa, Ângela, Frederico, Geovana, Gustavo, Joana, Jorge, Julia, Marcelo, Mario, Rodolfo e Thais. O Quadro a seguir define as instituições que nossos sujeitos pertencem.

**Quadro 10 - Sujeitos da Pesquisa**

<b>Sujeitos Pesquisados: Professores Doutores das Instituições Públicas do Estado de São Paulo</b>
Professora Julia
Professor Frederico
Professora Geovana
Professora Andressa
Professor Mario
Professor Rodolfo
Professora Joana
Professor Marcelo
Professora Ângela
Professor Gustavo
Professora Thais
Professor Jorge

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Os professores acima mencionados foram sugeridos pelos membros do grupo de formação de professores ao qual a autora pertence.

Entramos em contato via e-mail com os professores escolhidos no dia 12 de agosto de 2020. Inicialmente, tínhamos dez professores, sendo quatro mulheres e seis homens. O e-mail

era composto pela Carta de Apresentação<sup>50</sup>, atestado de matrícula da pesquisadora, o Questionário na forma de PDF, o pedido da participação, que foi escrito no corpo do e-mail e, nesse mesmo corpo do e-mail, havia um link que encaminhava os professores ao Questionário online.

Conforme fomos recebendo respostas aos nossos e-mails, nosso número de participantes alterou-se devido ao fato de que alguns sujeitos pesquisados não se encaixaram no perfil dos sujeitos que foram definidos em nossa pesquisa e também por razão de não recebermos novas indicações desses mesmos sujeitos que não se encaixavam na pesquisa.

No mesmo dia em que o primeiro e-mail foi enviado, a Professora Andressa respondeu dizendo que não poderia participar da pesquisa, pois mesmo fazendo parte da Instituição Pública de Ensino, nunca havia lecionado a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, o que, de fato, não corresponderia aos requisitos propostos pela pesquisa. No entanto, a professora em questão indicou outros sujeitos, sendo, uma delas, a Professora Joana, com quem já havíamos entrado em contato. O outro sujeito, a Professora Ângela, foi selecionada por indicação de seu antigo local de trabalho.

Ainda nesse mesmo dia, a Professora Geovana respondeu ao e-mail dizendo que já havia assumido muitos compromissos, mas que gostaria de colaborar, então pediu para lembrá-la depois de algumas semanas. A Professora Joana também respondeu ao e-mail, entretanto, só chamou a atenção para um detalhe, sendo que ela não atuava com formação de professores e, sim, de engenheiros, entretanto, isso não a descartava de nossa pesquisa.

No dia seguinte, o Professor Gustavo respondeu ao e-mail com a mesma justificativa da Professora Andressa, que nunca havia ministrado a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. Mesmo assim, ele contribuiu nos indicando a Professora Thais, sua colega de trabalho. Nesse mesmo dia, enviamos e-mail para a Professora Ângela e para a Professora Thais e, depois de algumas horas, a Professora Ângela já havia respondido ao Questionário e demonstrado muito entusiasmo a proposta.

Passaram-se três semanas e os demais professores (6 professores) não entraram em contato. Assim, os contatamos novamente enviando o e-mail da mesma forma como havíamos feito da primeira vez. No entanto, editamos o corpo do e-mail para lembrá-los de participar. Após esse lembrete, a Professora Joana que já havia respondido ao e-mail, mas não havia respondido ao Questionário, respondeu imediatamente.

---

<sup>50</sup> A Carta de Apresentação encontra-se no Apêndice A desta pesquisa.

Nesse mesmo dia, quando lembramos os sujeitos pesquisados, o Professor Frederico respondeu ao Questionário e o Professor Marcelo respondeu dizendo que ele não havia se esquecido, embora ainda não tivesse respondido ao Questionário, mas justificou dizendo que tinha muitos afazeres, o que é compreensível, pois, no momento de isolamento, devido a Pandemia de COVID-19, todos estávamos muito atarefados.

Na semana seguinte, dois professores responderam ao Questionário: o Professor Mario e o Professor Jorge. Nessa mesma semana a Professora Julia respondeu ao e-mail dizendo que como nunca ministrou a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I para o Curso de Matemática em Instituição Pública do Estado de São Paulo ela não teria condições de responder às perguntas da pesquisa.

Após uma semana, mais dois professores contribuíram para nossa pesquisa: o Professor Marcelo e a Professora Geovana.

Portanto, finalizamos a aplicação do Questionário com a participação de um total de sete Professores, que são sintetizados no Quadro abaixo.

**Quadro 11** - Sujeitos da Pesquisa que responderam ao Questionário

<b>Sujeitos Pesquisados: Professores Doutores das Instituições Públicas do Estado de São Paulo</b>
Professor Frederico
Professora Geovana
Professor Mario
Professora Joana
Professor Marcelo
Professora Ângela
Professor Jorge

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

#### 4.3.2 Caminho percorrido do Segundo Procedimento Metodológico: Entrevista

Após analisar as respostas do Questionário, elaboramos um roteiro<sup>51</sup> para realizarmos a Entrevista. Esse roteiro, composto por oito perguntas, foi produzido a partir das respostas do Questionário<sup>52</sup> inicialmente aplicado com os professores, sujeitos dessa pesquisa.

As Entrevistas foram feitas de forma semi-estruturada, o que, conforme Manzini (2004), é uma maneira de coletar os dados de forma que exista uma interação social entre o entrevistado e o entrevistador com um objetivo já previamente estabelecido e, um sujeito que conte com argumentos que sejam capazes de estudar o fenômeno investigado.

Dessa forma elaboramos, previamente, um roteiro para embasarmos as Entrevistas. Esse roteiro foi elaborado visando a organização da pesquisadora no processo de interação com o sujeito participante e sua elaboração foi feita com o auxílio do grupo de pesquisa ao qual a autora faz parte, e, a partir de nosso objetivo e questão de investigação, buscamos definir perguntas que confrontariam aquilo que estávamos pesquisando.

O roteiro da Entrevista foi encaminhado para todos os entrevistados junto ao e-mail de confirmação do convite de participação. Esse movimento foi realizado para que os sujeitos pudessem conhecer o teor das perguntas e fizessem anotações sobre o assunto a fim de trazer aspectos relacionados.

Para que os dados colhidos pudessem ser utilizados aqui, criamos um Termo de Consentimento<sup>53</sup>, enviado logo após as Entrevistas.

Entramos em contato com os 7 professores, que, à princípio, haviam aceitado participar da Entrevista ou haviam comunicado a possibilidade.

Nos comunicamos via e-mail com os professores que já tinham respondido ao Questionário no dia 05 de abril de 2021. O e-mail era composto novamente pela Carta de Apresentação<sup>54</sup>, o roteiro da Entrevista na forma de PDF e a confirmação da participação, que foi escrito no corpo do e-mail.

Dos sete professores, dois se manifestaram no mesmo dia em que o e-mail foi enviado, sendo eles: a Professora Ângela e o Professor Marcelo e confirmaram sua participação na Entrevista e marcaram uma data e horário conforme sua disponibilidade. No dia seguinte, a professora Geovana e o professor Mário responderam ao e-mail e também confirmaram sua participação.

---

<sup>51</sup> O roteiro encontra-se no Apêndice C desta pesquisa.

<sup>52</sup> As respostas do Questionário foram sintetizadas no Apêndice F dessa pesquisa.

<sup>53</sup> O modelo do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que nos concede a autorização do uso das falas dos professores nessa pesquisa se encontra no Apêndice E.

<sup>54</sup> A Carta de Apresentação encontra-se no Apêndice A desta pesquisa.

Após uma semana ter se passado e os outros três professores não terem respondido ao e-mail, o reenviamos na tentativa de receber alguma resposta. Alguns dias se passaram até que a professora Joana nos respondeu e nos avisou que o e-mail havia caído em seu SPAM<sup>55</sup>, dessa forma, ela nos passou seu WhatsApp e pediu para que conversássemos por lá, para garantir que o mesmo não ocorresse novamente. Assim, marcamos a Entrevista via WhatsApp.

Depois de algum tempo recebemos o e-mail do professor Frederico e marcamos a Entrevista.

Após a espera de mais alguns dias, não conseguimos contactar o último professor que faltava, sendo assim, dos sete professores que haviam respondido ao Questionário, seis educadores contribuíram com a Entrevista para a pesquisa aqui presente, que podem ser vistos no Quadro logo abaixo.

**Quadro 12 - Sujeitos da pesquisa que participaram da Entrevista**

<b>Sujeitos Pesquisados: Professores Doutores das Instituições Públicas do Estado de São Paulo</b>
Professor Frederico
Professora Geovana
Professor Mario
Professora Joana
Professor Marcelo
Professora Ângela

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Portanto, confirmada a participação de seis professores na Entrevista, a marcamos conforme a disponibilidade de cada entrevistado e, a descrição das respostas das Entrevistas realizadas, podem ser vistas na subseção 4.6.1.

<sup>55</sup> Sending and Posting Advertisement in Mass (Enviar e Postar Publicidade em Massa).

#### 4.4 Análise de Conteúdo

Após a Coleta de Dados, que foi realizada através do intermédio de Questionários e Entrevistas *online*, seguiremos para outra fase da investigação: a Análise de Conteúdo, que consiste em

Um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a “discursos” (conteúdos e continentes) extremamente diversificados. O fator comum dessas técnicas múltiplas e multiplicadas - desde o cálculo de frequências que fornece dados cifrados, até a extração de estruturas traduzíveis em modelos - é uma hermenêutica controlada, baseada na dedução: a inferência (BARDIN, 2016, p. 15).

Sendo assim, a Análise de Conteúdo definida por Bardin (2016) é um processo em que vamos construir o conhecimento baseados em nossa investigação, por esta razão, consideramos essa parte da pesquisa como uma das mais difíceis, pois como Richit (2010, p. 116) aborda em sua pesquisa, pelo fato de ser “um momento de intensa reflexão, de idas e vindas” em que buscamos respostas para a questão de investigação da pesquisa: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

Desse modo, “torna-se fundamental realizarmos a análise dos dados, de maneira sistemática, para que os resultados sejam confiáveis e tenham credibilidade perante a comunidade científica” (BENITES, 2018, p. 102) e temos que tomar cuidado para que nossas crenças e valores não influenciem na análise dos dados.

Como já foi mencionado, partimos de uma abordagem qualitativa. Destarte, a Análise é realizada a partir da “presença ou a ausência de uma característica de conteúdo ou de um conjunto de características num determinado fragmento de mensagem que é tomado em consideração” (BARDIN, 2016, p. 27).

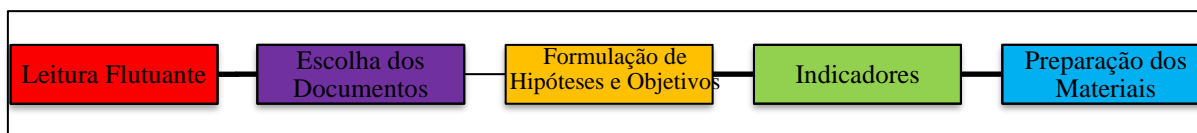
Para a organização dos dados coletados, utilizaremos como referência **Bardin (2016)** em que a Análise está pautada em três pólos principais: **a pré-análise; a exploração do material; e o tratamento dos resultados.**

##### 4.4.1 Pré-análise

Na parte da **Pré-análise**, daremos início a Análise dos Dados coletados, assim sendo o objetivo desta parte consiste em “tornar operacionais e sistematizar as ideias iniciais, de maneira a conduzir a um esquema preciso do desenvolvimento das operações sucessivas, num plano de

análise” (BARDIN, 2016, p. 125). Nessa parte, temos cinco tarefas, que serão indicadas na figura abaixo:

**Figura 2 - Fase de Pré-análise**



Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Antes de selecionarmos os documentos, fizemos uma **leitura “flutuante”**. Conforme Bardin (2016, p. 126) apresenta, a “leitura flutuante” consiste em “estabelecer contato com os documentos a analisar e em conhecer o texto deixando-se invadir por impressões e orientações”. Ou seja, nesta parte, teremos um primeiro contato com os documentos, lemos as respostas dos Questionários, transcrevemos as Entrevistas, de forma a conhecê-los sem nos preocuparmos com formalismos.

A seleção dos documentos consiste na “**escolha dos documentos**” e tem que ser feita de forma a oferecer subsídios sobre a problemática pesquisada (BARDIN, 2016). É nesse momento em que definimos o *corpus* da pesquisa, que consiste no “conjunto dos documentos tidos em conta para serem submetidos aos procedimentos analíticos” (BARDIN, 2016, p. 126).

Para a constituição desse *corpus*, precisamos realizar, segundo Bardin (2016), escolhas, seleções e seguir algumas regras que podem facilitar a Análise, sendo elas: a Regra da exaustividade, a Regra da representatividade, a Regra da homogeneidade e a Regra da pertinência. Partindo disso e, como já apresentamos inicialmente, para a constituição de nosso *corpus* iremos utilizar os Questionários e as Entrevistas.

Existe também a etapa de **formulação de hipóteses e objetivos** que consiste em uma conjectura de uma afirmação que será averiguada utilizando os procedimentos de Análise e apresentação de uma finalidade geral a que nós pretendemos (BENITES-BONETTI, 2018).

Após a formulação, devemos elaborar os **indicadores**. Para isso, se faz necessário alguns índices, capazes de fornecer subsídios à nossa pesquisa de forma a analisá-los como “*recorte do texto* em unidades comparáveis de *categorização* para análise temática e de modalidade de *codificação* para o registro dos dados” (BARDIN, 2016, p. 130, grifos do autor). Esses indicadores serão determinados conforme nossas respostas do Questionário em que analisaremos os dados obtidos e as Entrevistas a partir das interações com os participantes da pesquisa e das transcrições que serão realizadas.

A partir disso, devemos **preparar os materiais** a serem analisados, tais como os dados coletados no Questionário, as transcrições e anotações das Entrevistas, a organização dos dados

em Quadros. Portanto, devemos ter em mente que essa preparação “é uma atividade intensa e, em alguns momentos cansativa, mas ela garante visibilidade ao material e maior aproximação do pesquisador” (BENITES, 2018, p. 104).

#### 4.4.2 *Exploração do material*

A exploração do material é um estudo detalhado e criterioso, muito importante por possibilitar a interpretação ou não dos dados obtidos e determina a relevância do material coletado. É a parte em que tratamos o material, ou seja, codificamos os dados obtidos através da transformação dos dados brutos por meio de “recortes, agregação e enumeração” de forma que permitam alcançar uma representação do conteúdo presente no texto (BARDIN, 2016). Essa codificação pode ser feita a partir das Unidades de Contexto e Unidades de Registro.

A Unidade de Contexto “serve de unidade de compreensão para codificar a Unidade de Registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da Unidade de Registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exata da unidade de registro” (BARDIN, 2016, p. 137). Nessa unidade, as dimensões podem variar conforme o que Bardin (2016) chama de “custo e pertinência” em que o pesquisador deve avaliar seu material junto a seu objetivo de pesquisa e identificar quais dimensões das Unidades de Contextos seriam mais apropriadas para seu estudo.

Já a Unidade de Registro “é a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo considerado unidade de base, visando a categorização e a contagem frequencial. A Unidade de Registro pode ser de natureza e de dimensões muito variáveis” (BARDIN, 2016, p. 134).

Conforme Franco (2005), as Unidades de Registro podem ser de diferentes tipos, como: palavras, temas, personagem e item e devem ser adaptadas de acordo com o objetivo de investigação. Desse modo, iremos usar o *tema* como nossa Unidade de Registro e partimos da definição de Franco (2005) em que “o Tema é uma asserção sobre determinado assunto. Pode ser uma simples sentença (sujeito e predicado), um conjunto delas ou um parágrafo” (FRANCO, 2005, p. 39).

Também podemos considerar que “fazer uma análise temática, consiste em descobrir os “Núcleos de Sentido” que compõem a comunicação e cuja presença, ou frequência de aparição podem significar alguma coisa para o objetivo analítico escolhido” (BARDIN, 2016, p. 135).

Apesar de Bardin (2016) – em que estamos nos baseando – utilizar as Unidades de Contexto e Unidades de Registro, nosso grupo de pesquisa faz um tópico a mais chamado de

Eixos Temáticos. Os Eixos Temáticos vão orientar nossas Análises de forma a delimitar os conteúdos contidos em nossa pesquisa, não abrindo espaço para assuntos que não possuem relação com nosso foco de pesquisa. Esses Eixos Temáticos convergem para a categorização proporcionando a compreensão do objeto pesquisado (GOUVEIA, 2017).

#### 4.4.3 *Tratamento dos resultados*

Já definidas as unidades de Análise chegamos à categorização ou tratamento dos resultados. Segundo Bardin (2016, p. 147) a categorização é “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”. Ela tem por primeiro objetivo “fornecer, por condensação, uma representação simplificada dos dados brutos” (BARDIN, 2016, p. 148-149).

Nossa categorização se baseou nos princípios apresentados por Bardin (2016), sendo elas: a exclusão mútua, a homogeneidade, a pertinência, a objetividade e fidelidade e a produtividade.

- Exclusão mútua: “esta condição estipula que cada elemento não pode existir em mais de uma divisão” (BARDIN, 2016, p. 149). É a parte em que temos que garantir que um mesmo dado não possa pertencer a uma mesma Categoria. (MENDES, 2013).
- Homogeneidade: “O princípio de exclusão mútua depende da homogeneidade das categorias. Um único princípio de classificação deve governar a sua organização” (BARDIN, 2016, p. 150). Devemos ter somente uma dimensão de Análise que permita a inserção de todos os dados de forma homogênea.
- Pertinência: “uma categoria é considerada pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido, e quando pertence ao quadro teórico definido” (BARDIN, 2016, p. 150). Nessa parte buscamos identificar o que concerne a nossa pesquisa, de acordo com nossos objetivos, nossa questão e nossas intenções de investigação.
- Objetividade e Fidelidade: “As diferentes partes de um mesmo material, ao qual se aplica a mesma grade categorial, devem ser codificadas da mesma maneira, mesmo quando submetidas a várias análises” (BARDIN, 2016, p. 150). As escolhas das categorias devem ser bem estabelecidas para garantir a objetividade e fidelidade.

- Produtividade: “Um conjunto de categorias é produtivo se fornece resultados férteis: em índices de inferências, em hipóteses novas e em dados exatos” (BARDIN, 2016, p. 150).

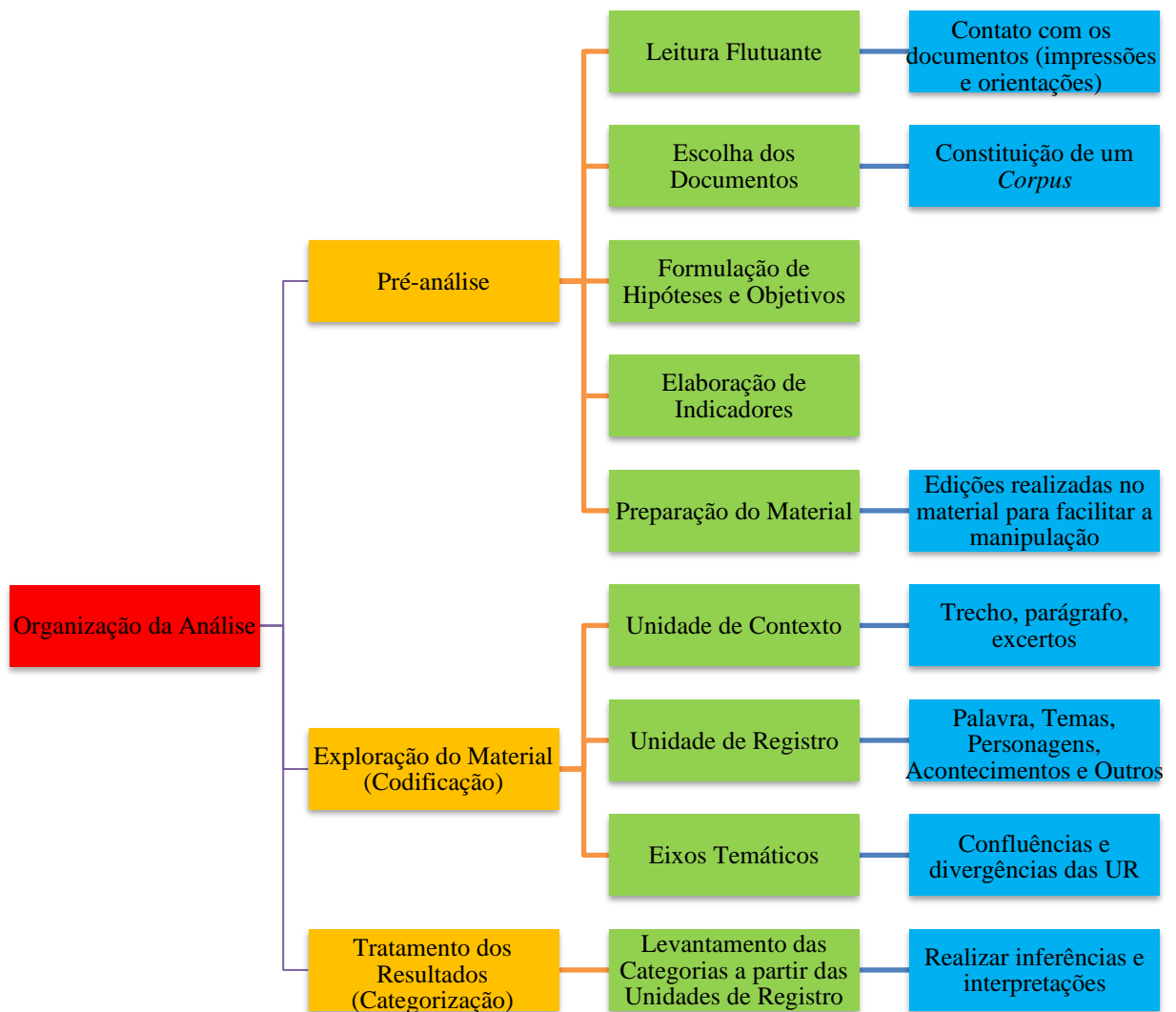
Agora passamos para o processo de inferência e interpretação. Com todos os resultados em mãos buscamos torná-los válidos e significativos, ou seja, nossa “interpretação deverá ir além do conteúdo manifesto dos documentos, pois, interessa ao pesquisador o conteúdo latente, o sentido que se encontra por trás do imediatamente apreendido” (CÂMARA, 2013, p.188) e, dessa maneira o pesquisador “tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objetivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas” (BARDIN, 2016, p.131).

Portanto, esse momento nada mais é do que um momento em que temos que refletir e analisar criticamente os resultados da investigação. Para isso devemos ter como base dois processos, o de inferência e o de interpretação. Sobre a inferência, a Análise de Conteúdo constitui-se em um “instrumento de indução para se investigarem as causas (variáveis inferidas) a partir dos efeitos (variáveis de inferência ou indicadores; referências no texto)” (BARDIN, 2016, p. 169).

A interpretação é a compreensão do processo de análise em que voltamos novamente “aos marcos teóricos, pertinentes à investigação, pois eles dão o embasamento e as perspectivas significativas para o estudo. A relação entre os dados obtidos e a fundamentação teórica, é que dará sentido à interpretação” (CÂMARA, 2013, p. 189).

Trazemos, de forma mais sintetizada, um diagrama que deixa mais claro as formas de Análise.

**Figura 3 - Diagrama da Análise de Conteúdo**



Fonte: Inspirado em Bardin (2016).

Com esse panorama em mente, vamos relatar e demonstrar a aplicação da teoria desta seção em nosso âmbito de investigação.

#### **4.5 Análise do Primeiro Procedimento Metodológico: Questionário**

Antes de iniciarmos a Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (2016), apresentamos um resumo dos depoimentos dos participantes da pesquisa em resposta ao Questionário. Esse movimento consiste, também, em parte da Análise de nossos dados.

##### *4.5.1 Descrição das Respostas do Questionário (Panorama geral do Questionário)*

No primeiro e segundo bloco de perguntas, caracterizados como “Perguntas pessoais” e “Perguntas sobre sua formação”, tínhamos como objetivo delinear o perfil dos sujeitos pesquisados, identificando, no primeiro bloco, seu nome, idade, cidade onde mora e cidade onde leciona e, no segundo bloco, determinando qual tipo de Instituição de Ensino nossos sujeitos faziam parte, os motivos de terem escolhido fazer Matemática e a descrição de seu ensino sobre Funções no Ensino Superior.

Com essa parte inicial do Questionário, além de obtermos dados pessoais de nossos sujeitos, pudemos observar que todos faziam parte de Instituições Públicas de Ensino. Os motivos pelos quais eles escolheram fazer Matemática foram diversos, mas todos mencionaram a afinidade que tinham pela área do conhecimento.

Posteriormente, pedimos aos professores que comentassem sua abordagem durante o ensino de Funções no Ensino Superior. A maioria deles relatou que os conteúdos sobre Funções foram vistos como revisão em algumas disciplinas do currículo, alguns viram de modo mais formal, outros em resoluções de listas de exercícios.

Um fato curioso que nos chamou a atenção foi a resposta da professora Ângela ao demonstrar preocupação, pois quando realizou seu Ensino Superior experienciou ter duas disciplinas ao mesmo tempo, sendo que uma delas revia os conceitos de Função de forma mais profunda e, o Cálculo Diferencial e Integral I, que fazia uma revisão básica dos conceitos de Função. A preocupação dela está no fato de que as disciplinas foram ministradas ao mesmo tempo, quando, na visão dessa professora, uma deveria vir antes da outra, como forma de auxílio.

Ao questionarmos a importância da Função Matemática na disciplina de Cálculo, no terceiro bloco de questões, caracterizado como “Perguntas sobre os conceitos de Função na Graduação”, percebemos que todos os professores consideraram fundamental o conceito de Função Matemática na disciplina de Cálculo, isso significa que eles reconhecem a inter-relação da disciplina de Cálculo com os Conceitos de Função.

Quando tentamos identificar quais as relações presentes entre a Função Matemática e a disciplina de Cálculo, todos eles indicaram que não há como pensar em Cálculo sem o conceito de Função, e relatam ainda que, sem esse conceito, o aluno poderia fracassar na disciplina ou até mesmo ter dificuldades na aprendizagem. Além disso, a professora Joana menciona o que já discutimos ao tratar sobre as expectativas que os educadores têm em relação ao aluno, dizendo que, muitas vezes, o professor parte do pressuposto que esse discente já domina o assunto, o que nem sempre ocorre.

Ainda sobre a importância do conceito de Função Matemática, mas agora com um olhar para a formação do futuro professor, questionamos os sujeitos a respeito de suas opiniões sobre a disciplina de Cálculo em relação ao futuro professor. Assim, todos revelaram que a disciplina é de grande importância para o futuro professor, pois o Cálculo possibilita justificar os conceitos matemáticos e, além disso, concordamos com Geovana ao dizer que é importante, ao futuro professor, ter uma formação sólida para além dos conteúdos que irá ensinar.

Também podemos destacar sobre a importância que alguns professores relataram da aplicação do Cálculo no cotidiano. Alguns professores trouxeram como exemplo de aplicação do Cálculo no cotidiano, o trabalho com a diminuição de custos de materiais ou até mesmo o contágio da COVID-19, que são temas que podem ser desenvolvidos na disciplina e, por ser uma disciplina que esclarece os conceitos matemáticos e, também, pela sua potencialidade em criar uma nova visão mais crítica sobre a Matemática, possui essa possibilidade de estudo aplicado.

Quando realizamos a seguinte questão: “Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique”. Muitos professores ficaram confusos com o termo utilizado “base sólida”, desta forma salientamos que o termo utilizado se refere a ter uma boa fundamentação teórica sobre Funções.

A maioria dos sujeitos concordaram que, caso os alunos possuíssem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática, isso auxiliaria em seu aprendizado em Cálculo, mas houveram professores que, mesmo concordando, acham que isso não é suficiente, pois existem outros conceitos exigidos para a aprendizagem em Cálculo.

Se tratando de um assunto significativo sobre o ensino e a aprendizagem de Cálculo, indagamos aos professores: “Você considera o rigor Matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?”. Todos os professores evidenciaram a importância do rigor matemático, entretanto alguns expuseram que a inserção do rigor deve acontecer de forma cuidadosa para que não gere uma compreensão equivocada de seu uso. Mario destaca que, muitas vezes, o uso do rigor é feito com o intuito de legitimar os alunos, no entanto, essa é uma visão equivocada e, para ele, o uso deveria ser feito com o intuito de fornecer significado aos conceitos trabalhados.

Ao falar sobre o rigor, remetemos a outro assunto discutido em respeito à intuição em Cálculo. Assim, perguntamos: “Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? Como?”. Houve uma concordância geral dos professores ao afirmarem que a forma intuitiva pode sim auxiliar os

alunos na aprendizagem em Cálculo, mas assumem que o rigor e a intuição devem caminhar juntos e que realmente não podem ser separados, pois um complementa o outro.

Em busca de compreender a concepção dos professores acerca da existência de um alto número de reprovações em Cálculo, interrogamos a eles o porquê dessas reprovações.

As respostas foram variadas, alguns falaram sobre o Ensino Básico e a má formação dos alunos que ingressam no Ensino Superior, outros indicaram que a disciplina de Cálculo possui conceitos novos que exigem do aluno um olhar mais abstrato. Alguns professores mencionaram o despreparo do estudante e sua falta de maturidade, além da postura que os professores assumem em sala de aula e o reflexo disso na aprendizagem dos alunos.

Em geral, essas respostas nos remetem à dedicação necessária dos alunos e o papel do professor em sala de aula, aspectos fundamentais ao falarmos sobre reprovações.

Para investigarmos sobre o uso de tecnologias em sala de aula, fizemos a seguinte pergunta: “Você acha que utilizar as tecnologias digitais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? De que forma?”. Todos concordam que as tecnologias auxiliam na aprendizagem dos conceitos em Cálculo, desde que usadas de forma coerente.

Podemos citar algumas das facilidades mencionadas pelos professores, tais como: auxílio na visualização, em simulações, em comprovações, dinamicidade do ensino ao contribuir com a formalização dos conceitos, e a possibilidade de fazer construções que não seriam possíveis com lápis e papel, dentre outros aspectos.

Na questão seguinte, tínhamos o propósito de trazer a visão dos professores a respeito do conceito de Função Matemática, seja de seu conceito histórico, valor conceitual, experiências vivenciadas por eles e, se falavam sobre o Cálculo.

Por ser uma questão um pouco abrangente e sem muitas explicações, alguns professores não souberam discorrer sobre o assunto naquele momento. No entanto, a professora Ângela teve outro tipo de interpretação trazendo o contexto histórico e demonstrando entusiasmo ao dissertar sobre o assunto, enfatizando a importância de se ter uma formação inicial e uma formação continuada com um olhar maior nas potencialidades que a história da matemática pode trazer para o ensino.

Na última questão buscamos convidar os professores, sujeitos da pesquisa, a participarem de uma futura Entrevista. Dessa forma, trouxemos o objetivo de estarmos realizando um segundo Procedimento Metodológico e, questionamos se eles gostariam de continuar colaborando com a pesquisa através da participação na referida Entrevista, que seria realizada de forma online. Dos sete participantes do Questionário, seis deles responderam que

sim, ou seja, que gostariam de colaborar novamente com nossa pesquisa e, um dos participantes respondeu que talvez.

#### 4.5.2 Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016) – Questionário

Após colher os dados do Questionário, os submetemos à Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016), por meio da qual reunimos os dados em Quadros contendo quatro colunas, divididas da seguinte forma: identificação do depoente, o excerto retirado da resposta do Questionário, a Unidade de Contexto e Unidade de Registro. No Quadro abaixo trazemos um exemplo de um trecho do Questionário com a Professora Ângela. A continuação do Quadro encontra-se no Apêndice F deste trabalho.

**Quadro 13** - Exemplo de uma parte da Análise de Conteúdo (UC e UR)

Questão 7 - Qual o motivo de você ter escolhido fazer Matemática?			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Ângela	<u>Devido à minha formação inicial no antigo magistério, tinha como objetivo expandi-la para outras áreas.</u> Uma das opções era o curso de Matemática, no período noturno.	Devido à minha formação inicial no antigo magistério, tinha como objetivo expandi-la para outras áreas.	Expandir a Formação Profissional

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Além do Questionário nos fornecer subsídios para podermos contextualizar o cenário de pesquisa, tomamos esse procedimento como parte do *corpus* da pesquisa, pois ele nos forneceu condições para aprofundarmos o tema trabalhado.

As perguntas foram organizadas da seguinte forma: Perguntas pessoais, Perguntas sobre sua formação e Perguntas sobre os conceitos de Função na Graduação. Todas estão situadas no Apêndice B.

Como foi mencionado na Metodologia, a fim de preservar a confidencialidade dos sujeitos da pesquisa, usamos nomes fictícios, sendo eles: Ângela, Frederico, Geovana, Joana, Jorge, Marcelo e Mario, que se encontravam na primeira coluna do Quadro em questão.

Na segunda coluna, trouxemos as respostas (excertos) dos professores em relação ao nosso Questionário.

Para identificarmos as Unidades de Contextos que foram retiradas de cada resposta (excerto) fornecida pelos professores, nós utilizamos a ferramenta “sublinhar” com a ideia de destacarmos a parte que nos “chamou a atenção”. Essa parte da pesquisa é marcada pelas idas e vindas do pesquisador fazendo releituras e buscando trazer as partes mais significativas de acordo com o objetivo da pesquisa. As Unidades de Contexto ficaram localizadas na terceira coluna do Quadro.

E, a partir da identificação das Unidades de Contexto, pudemos destacar as partes que nos “saltaram os olhos” para constituirmos as Unidades de Registro, que ficaram situadas na quarta coluna do Quadro.

Salientamos aqui, que tudo isso só pôde ser feito de acordo com nosso objetivo e nossa questão de pesquisa, em um trabalho cuidadoso da pesquisadora, já que buscávamos ser fidedignos com a realidade.

Buscamos trazer um panorama geral das Unidades de Registro. Desta forma, organizamos primeiramente um Quadro com as Unidades de Registro extraídas por questão.

**Quadro 14 - Unidades de Registro por questão (Questionário)**

<b>Questão 7 - Qual o motivo de você ter escolhido fazer Matemática?</b>
Afinidade com a Matemática
Expandir a formação profissional
Interesse pela Matemática
Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino
Vivência e influência do social na escolha profissional do professor
<b>Questão 8 - Disserte sobre como foi seu ensino no Ensino Superior em relação ao conteúdo de Função Matemática.</b>
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função

Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Questão 9</b> - Você considera que o conceito de Função Matemática é importante para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Disserte.
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
<b>Questão 10</b> - Qual a relação do conceito de Função Matemática com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I?
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
<b>Questão 11</b> - Você considera a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I importante para um futuro professor? Por quê?
Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática
Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Questão 12</b> - Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.
Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo

Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Questão 13</b> - Você considera o rigor matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?
A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
Relações do rigor com o ensino da matemática
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor
<b>Questão 14</b> - Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I?
Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional
Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo
<b>Questão 15</b> - Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?
Ausência de amadurecimento dos alunos
Ausência de estudos dos alunos
Ausência de planejamento do professor
Ausência de conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função

Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
Relações do rigor com o ensino da matemática
<b>Questão 16</b> - Você acha que utilizar as tecnologias digitais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? De que forma?
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos
<b>Questão 17</b> - Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo
Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação
Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores
Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo
Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização
Relação entre pares ordenados e Função

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A partir do Quadro citado anteriormente, criamos um novo denominado: Quadro 15, no qual reunimos todas as Unidades de Registro foram definidas, retirando aquelas que eram repetidas e organizando em ordem alfabética.

**Quadro 15 - Questionário (Todas as UR do Questionário)**

<b>Unidade de Registro – Questionário</b>
A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
Afinidade com a Matemática
Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo
Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo
Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação
Ausência de amadurecimento dos alunos
Ausência de estudos dos alunos
Ausência de planejamento do professor
Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo
Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores
Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo

Expandir a formação profissional
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
Interesse pela Matemática
Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos
Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização
Relação entre pares ordenados e Função
Relações do rigor com o ensino da matemática
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo

Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino
Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
Vivência e influência do social na escolha profissional do professor

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Após o agrupamento de todas as Unidades de Registro do Questionário, chegamos a um total de 41 URs. Consideramos essas Unidades de Registro como nosso Núcleo de Sentido e, baseado neles, partimos para nosso próximo procedimento de Análise de Conteúdo, ou seja, a identificação dos Eixos Temáticos desta pesquisa, que será realizada na subseção 4.7 juntamente com as Unidades de Registro identificadas na Entrevista, que será apresentada na continuidade desta seção.

#### **4.6 Análise do Segundo Procedimento Metodológico: Entrevista**

Antes de iniciarmos a Análise de Conteúdo de acordo com Bardin (2016), apresentamos um resumo dos depoimentos dos participantes da pesquisa em resposta à Entrevista.

##### *4.6.1 Descrição das Respostas da Entrevista (Panorama geral da Entrevista)*

Ao realizarmos as Entrevistas, buscamos aprofundar os dados obtidos através do Questionário realizado anteriormente, com os sujeitos de nossa pesquisa, desta forma, salientamos que algumas questões da Entrevista vão em direção às perguntas do Questionário.

A utilização da Entrevista como segundo Procedimento Metodológico se fez necessário por observarmos que, algumas vezes, as respostas do Questionário “não forneciam subsídios para entendermos o teor da temática tratada nas questões e respostas” (BENITES, 2018, p. 157).

Salientamos que, previamente à realização das Entrevistas, enviamos aos participantes um roteiro contendo o objetivo e a questão de pesquisa, além das questões a serem realizadas.

Indo de encontro à primeira questão do Questionário, perguntamos aos professores em qual tipo de Instituição haviam feito seu Ensino Básico. Com as respostas deles, concluímos que a maioria estudou em Instituições Públicas de Ensino.

Buscávamos com essa questão, aliada à primeira questão do Questionário, mostrarmos quais tipos de Instituições os professores fizeram parte, o que nos fez evidenciar que a maioria dos sujeitos de nossa pesquisa realizaram sua formação em Escolas/Universidades Públicas de Ensino.

Tomando o aluno como protagonista de seu aprendizado, pedimos que os sujeitos descrevessem as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. As dificuldades mencionadas foram variadas, desde o aspecto pessoal do aluno, como também, aspectos conceituais da disciplina. Alguns dos aspectos mais comentados pelos sujeitos foram: dificuldades em matemática básica, dificuldades de adaptação a um novo ambiente de ensino, falta de hábitos de estudo e, também, a conceitos que são específicos do Cálculo, como, por exemplo, o conceito de limite.

Ao falarmos sobre a dificuldade dos alunos, nos deparamos com a forma que os conceitos envolvidos em Cálculo são apresentados pelos professores, desta forma questionamos: “Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?” As respostas a esses questionamentos nos mostraram que o rigor e a intuição devem caminhar juntos no ensino de Cálculo, já que ambos são necessários e importantes para a disciplina.

A intuição foi descrita pelos professores como um aspecto fundamental na compreensão da disciplina de Cálculo, mas salientaram que o rigor matemático também deve estar presente na disciplina, pois o Cálculo possui uma abstração diferente daquela que os alunos estavam acostumados no Ensino Básico e, também, destacaram a importância de os alunos terem um rigor na escrita matemática.

Indo em direção à questão 8 do Questionário (Você considera o rigor matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos? Disserte) e, abordando também as duas questões anteriores, perguntamos aos professores se eles consideravam que existe alguma relação entre o alto número de reprovações em Cálculo e o rigor utilizado pelos professores na disciplina. A maioria manifestou não atribuir essa reprovação ao uso do rigor, destacando que existem outros aspectos que levam a isso, como, por exemplo, a dificuldade dos alunos com conceitos básicos, o processo avaliativo dos professores, a metodologia assumida pelo professor, dentre outros aspectos.

Entretanto, tivemos alguns professores que atribuem esse índice de reprovação ao rigor que os professores utilizam em suas aulas, trazendo que, muitas vezes, o uso do rigor é feito de forma equivocada, levando ao fracasso do aluno. Além disso, também complementaram dizendo que não é um único motivo que leva o aluno à reprovação, quando, na verdade, existem outros obstáculos enfrentados pelos alunos, como os que citamos anteriormente.

O motivo de termos feito esse questionamento foi motivar os professores a reverem seu papel docente e analisarem, a partir de sua prática, como eles atribuem o significado do rigor matemático e de que forma eles o introduzem.

Ao analisarmos o Questionário, alguns professores trouxeram uma problemática existente na grade curricular de Matemática vivenciada por eles, dizendo que existia uma disciplina que buscava auxiliar nos estudos de Cálculo, no entanto, essa disciplina era ministrada de forma concomitante com a disciplina de Cálculo. Esses professores não dissertaram mais sobre o assunto e, a partir disso, questionamos seu pensamento em relação à existência dessas disciplinas e se elas contribuem, ou não, na aprendizagem dos alunos.

Os professores revelaram que existe uma necessidade de reestruturação do currículo de uma forma que auxilie os alunos em sua formação. Outro ponto destacado foi em relação ao tempo, seja este, tempo de amadurecimento do aluno, tempo para os alunos se formarem e o tempo não aliado aos alunos, já que existe uma exigência de cumprimento do currículo dentro de um período de quatro anos, quando, muitas vezes, esse tempo não é suficiente para o aluno.

Consideramos importante questionar os professores a respeito do uso de tecnologias em sala de aula, portanto indagamos: “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?”. Ao realizarmos essa pergunta pudemos identificar que a maior parte dos professores faz uso do software Geogebra, pois ele pode oferecer várias possibilidades que auxiliam no ensino, tais como: visualização, simulação, exploração, dentre outros aspectos.

Na sequência, estávamos interessados em saber a experiência dos professores no período de Pandemia, então questionamos: “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência”. Nosso intuito com essa questão seria aproximarmos da realidade vivenciada pelos professores evidenciando as facilidades e dificuldades encontradas ao realizarem um Ensino Remoto. Pudemos constatar que muitos professores utilizaram vídeo aulas prontas para complementar suas aulas, fizeram o uso de mesa digitalizadora e revelaram que as tecnologias auxiliaram muito em suas práticas.

Apresentaram também as dificuldades enfrentadas, majoritariamente relacionadas aos alunos, em aspectos como: a falta de autonomia, falta de interação, falta de recursos, falta de um ambiente adequado, falta de maturidade, falta de organização, etc.

Em relação à sua prática docente, os professores não mostraram muitas dificuldades enfrentadas; é claro que tiveram que passar por um processo de adaptação, mas os sujeitos demonstraram que, com o tempo, eles foram se aprimorando cada vez mais o uso das tecnologias no ensino. Houve também uma desconstrução de um pré-conceito em relação ao Ensino Remoto, em que puderam identificar suas potencialidades no ensino.

Nossa última pergunta tinha como objetivo obter um *feedback* (retorno) dos professores em relação à Entrevista, ou seja, questionamos se eles consideravam que faltou alguma pergunta pertinente ou, até mesmo, se eles tinham alguma proposta de investigação.

Os professores se mostraram interessados com a temática pesquisada e alguns deles sugeriram algumas propostas. Salientamos a proposta de Geovana, que sugeriu a busca por respostas e, possíveis soluções, para as reprovações na disciplina de Cálculo, demonstrando preocupação e interesse em melhorar o ensino. Como ela mesma disse, não existe uma fórmula mágica para mudar esse cenário, no entanto, é importante estarmos sempre buscando novas propostas de ensino que auxiliem os estudantes na construção de seu conhecimento.

O professor Marcelo sugeriu-nos uma nova investigação para uma futura pesquisa. Pelo fato de ele atribuir muitos dos problemas de ensino à forma como os docentes concebem a disciplina de Cálculo, ele sugeriu que estudássemos a concepção dos professores em relação à Matemática e o reflexo disso no ensino.

Destacamos também a contribuição do professor Mario, que ressalta a importância da história da matemática no ensino de Cálculo para a construção de significados dos conceitos pelos alunos.

Por fim, trazemos as ideias apresentadas pelo professor Frederico, que realça a necessidade da conscientização tanto dos alunos quanto dos professores no que diz respeito a seu processo de ensino e aprendizagem e, sua importância.

#### 4.6.2 *Análise de Conteúdo segundo Bardin (2016) – Entrevista*

Para realizarmos a Análise da Entrevista, realizamos primeiramente a Transcrição, que consistiu em um trabalho cuidadoso da pesquisadora por meio do qual buscou expressar toda a fala do entrevistado, visando captar as emoções e expressões dos sujeitos com o objetivo de ser fidedigna com a realidade.

Na Transcrição da Entrevista, alguns professores solicitaram que a enviássemos para eles. Nós o fizemos e, depois, alguns deles nos enviaram as falas revisadas e, um deles pediu para realizarmos uma reunião em um dia diferente para que ele pudesse revisar alguns pontos, não com o intuito de alterar a fala, mas sim de articular a fala corretamente. Este movimento indica algo muito importante, pois às vezes não somos capazes de retratar a fala do entrevistado, então acreditamos na credibilidade que isso trouxe para a pesquisa.

Posteriormente, de forma análoga ao Questionário, organizamos em Quadros contendo quatro colunas, divididas da seguinte forma: identificação do depoente, o excerto retirado da Entrevista, a Unidade de Contexto e a Unidade de Registro. O Quadro aqui referido encontra-se no Apêndice G deste trabalho.

Semelhantemente à organização do Quadro do Questionário, efetuamos o mesmo com o Quadro das Entrevistas. Primeiramente identificamos os sujeitos participantes da Entrevista utilizando codinomes para mantermos o sigilo dos mesmos, sendo eles: Ângela, Frederico, Geovana, Joana, Marcelo e Mario, que ficaram localizados na primeira coluna do Quadro. Posteriormente, na segunda coluna, trouxemos as respostas (excertos) dos professores em relação à nossa Entrevista.

Novamente, para identificarmos as Unidades de Contexto que foram retiradas de cada resposta (excerto) fornecida pelos professores, nós utilizamos a ferramenta “sublinhar” com a ideia de destacarmos a parte que nos “chamou a atenção”. Essa parte da pesquisa é marcada pelas idas e vindas do pesquisador fazendo releituras e buscando trazer as partes mais significativas de acordo com o objetivo da pesquisa. As Unidades de Contexto ficaram localizadas na terceira coluna do Quadro.

E, a partir da identificação das Unidades de Contexto, pudemos destacar as partes que nos “saltaram os olhos” e constituirmos as Unidades de Registro que ficaram situadas na quarta coluna do Quadro.

Salientamos aqui, que tudo isso só pôde ser feito de acordo com nosso objetivo e nossa questão de pesquisa, além de um trabalho cuidadoso da pesquisadora, já que buscávamos sermos fidedignos com a realidade.

Buscando trazer um panorama geral das Unidades de Registro, organizamos em um novo Quadro denominado: Quadro 16, no qual reunimos todas as Unidades de Registro por questão definida, retirando aquelas que eram repetidas e organizando em ordem alfabética.

**Quadro 16** - Unidades de Registro por questão (Entrevista)

<b>Questão 2</b> - Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
Dificuldades de visualização geométrica
Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas
Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo
Dificuldades dos alunos em relação à prática de estudos
Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
<b>Questão 3</b> - Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo
Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo

Rigor na escrita matemática
<b>Questão 4</b> - Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?
A prática de escrever na compreensão do conceito
Abreviações dos alunos na escrita matemática
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e à intuição
Ausência de autonomia dos alunos
Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo
Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo
Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM
Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo
Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno
Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
Relação do índice de reprovação no ER
Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo
Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos
Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo

Rigor na escrita matemática
Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática
<b>Questão 5</b> - Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?
A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno
Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos
Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno
<b>Questão 6</b> - Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo
Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo
Limites da utilização de softwares no processo de abstração
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos

Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da Matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do powerpoint no processo de ensino
Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia
Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER
<b>Questão 7 -</b> Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.
A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo
A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida
Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER
Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER
Ausência de interação do professor com os alunos no ER

Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER
Ausência de preconceito do professor no ER
Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER
Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER
<b>Questão 8</b> - Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)
Formação educacional deficiente no EB
Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo
Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo
Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo
Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno
Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Para compreendermos as Unidades de Registro de uma maneira geral, elaboramos o Quadro 17 em que trazemos todas as Unidades de Registro retirando as repetidas e, organizando também, em ordem alfabética.

**Quadro 17** - Entrevista (Todas as UR da Entrevista)

<b>Unidade de Registro – Entrevista</b>
---

Formação educacional deficiente no EB
A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo
A prática de escrever na compreensão do conceito
A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso
Abreviações dos alunos na escrita matemática
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida
Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER
Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER
Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos
Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo
Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição
Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo
Ausência de autonomia dos alunos
Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo
Ausência de interação do professor com os alunos no ER

Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER
Ausência de preconceito do professor no ER
Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
Dificuldades de visualização geométrica
Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas
Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo
Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos
Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo
Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo
Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM
Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo
Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo
Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo
Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno
Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo

Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
Limites da utilização de softwares no processo de abstração
Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor
Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da Matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do powerpoint no processo de ensino
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno
Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
Relação do índice de reprovação no ER

Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo
Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos
Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo
Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino
Rigor na escrita matemática
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia
Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER
Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Chegamos a um total de 71 Unidades de Registro com a Entrevista. Como utilizamos dois Procedimentos Metodológicos, sendo eles, Questionário e Entrevista e, os tomamos como o *corpus* de nossa pesquisa, agrupamos as Unidades de Registro identificadas em ambos os instrumentos e iremos apresentar no Quadro seguinte.

**Quadro 18 - UR (Questionário e Entrevista)**

<b>Unidade de Registro – Questionário e Entrevista</b>
Formação educacional deficiente no EB

A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo
A prática de escrever na compreensão do conceito
A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso
Abreviações dos alunos na escrita matemática
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida
Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER
Afinidade com a Matemática
Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo
Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática
Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios
Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos
Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo
Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição
Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo

Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação
Ausência de amadurecimento dos alunos
Ausência de autonomia dos alunos
Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo
Ausência de estudos dos alunos
Ausência de interação do professor com os alunos no ER
Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER
Ausência de planejamento do professor
Ausência de preconceito do professor no ER
Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER
Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo
Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores
Dificuldades de visualização geométrica
Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas
Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo
Dificuldades dos alunos em relação à prática de estudos
Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM

Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo
Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo
Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM
Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
Expandir a formação profissional
Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo
Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo
Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo
Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno
Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo
Interesse pela Matemática
Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
Limites da utilização de softwares no processo de abstração
Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor
Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo
Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos

Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da Matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
Potencialidades didáticas do powerpoint no processo de ensino
Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno
Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
Relação do índice de reprovação no ER
Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo

Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização
Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor
Relação entre pares ordenados e Função
Relações do rigor com o ensino da matemática
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos
Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo
Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo
Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
Rigor na escrita matemática
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia
Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER

Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática
Vivência e influência do social na escolha profissional do professor

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Finalizamos a composição das Unidades de Registro com um total de 99 Temas, que foram obtidos através da exploração do Questionário e da Entrevista em que agrupamos e retiramos as repetidas. Com os dados em mãos, partimos então para a constituição dos Eixos Temáticos que serão apresentados na próxima subseção.

#### 4.7 Eixos Temáticos

Com as Unidades de Registro em mãos, e dando continuidade à fase de exploração do material, partimos para a elaboração dos Eixos Temáticos. Enfatizamos que essa fase não se encontra na organização da Análise de Bardin (2016), ela foi criada pelo Grupo de Formação de Professores (GFP) da qual a autora faz parte, buscando mostrar as articulações de significados entre as Unidades de Registro, ou seja, os Eixos Temáticos são constituídos a partir das confluências e divergências entre as Unidades de Registro e servem para compreendermos, de forma específica, o fenômeno investigado a partir da delimitação dos conteúdos encontrados.

Para elucidarmos ao leitor sobre a origem e o uso do termo, analisamos as investigações dos trabalhos do grupo de orientação da Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Rosana Giaretta Sguerra Miskulin. Pontuamos que o termo EIXOS TEMÁTICOS foi utilizado inicialmente na pesquisa de Mendes (2013) e vem sendo aprimorado e utilizado no decorrer dos anos por nosso grupo, como as pesquisas de Benites (2013), Diogo (2015), Richit (2015), Rodrigues (2016), Benites-Bonetti (2018), Maciel (2020), Gregorutti (2022), Firão (2022). Isso pode ilustrar a importância de grupos de Pós-Graduação para o avanço do estudo e do desenvolvimento de uma metodologia.

Para a realização desse processo criamos um novo Quadro em que utilizamos as Unidades de Registro e as enumeramos e colorimos de acordo com aspectos/dimensões que se aproximam ou distanciam. Definidos assim, os Eixos Temáticos, ressaltamos que tanto as cores quanto as numerações desempenham o mesmo papel na análise. A seguir, apresentamos, por meio de um Quadro, esse movimento de identificação dos Eixos Temáticos.

**Quadro 19** - Identificação das confluências entre as UR

<b>CONFLUÊNCIAS ENTRE AS UR</b>
---------------------------------

A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno	17
A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo	16
A prática de escrever na compreensão do conceito	17
A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso	16
Abreviações dos alunos na escrita matemática	17
Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida	6
Afinidade com a Matemática	15
Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino	15
Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática	1
Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER	8
Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos	17
Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação	1
Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor	5
Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo	12
Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo	19
Aspectos didáticos de diferentes disciplinas Matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno	12
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição	12
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER	6
Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo	1

Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo	13
Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno	13
Ausência de amadurecimento dos alunos	9
Ausência de autonomia dos alunos	9
Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo	12
Ausência de estudos dos alunos	9
Ausência de interação do professor com os alunos no ER	6
Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER	10
Ausência de planejamento do professor	12
Ausência de preconceito do professor no ER	6
Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER	7
Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo	17
Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER	6
Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional	1
Formação educacional deficiente no EB	17
Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores	3
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função	17
Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo	17
Dificuldades de visualização geométrica	17

Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo	17
Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas	17
Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos	9
Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM	17
Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo	17
Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo	12
Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo	1
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo	18
Expandir a formação profissional	15
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios	3
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função	3
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função	3
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo	18
Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo	1
Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo	12
Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno	12
Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo	19
Interesse pela Matemática	15

Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo	14
Limites da utilização de softwares no processo de abstração	11
Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor	12
Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo	5
Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos	19
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da matemática	19
Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática	19
Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos	19
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática	19
Potencialidades didáticas do Powerpoint no processo de ensino	19
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática	2
Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo	2
Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática	2

Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM	5
Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias	16
Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno	5
Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido	4
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática	2
Relação do índice de reprovação no ER	10
Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo	13
Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização	14
Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor	1
Relação entre pares ordenados e Função	18
Relações do rigor com o ensino da matemática	14
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo	14
Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor	2
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo	14
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos	13
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos	13
Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo	13
Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo	14
Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino	11

Rigor na escrita matemática	14
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia	4
Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo	19
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER	19
Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática	17
Vivência e influência do social na escolha profissional do professor	15

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

A constituição dos eixos temáticos nos possibilitou caminhar pelas UR de forma a identificarmos as confluências e divergências entre elas, esse movimento foi essencial para delimitarmos os conteúdos das UR e partirmos para nossa próxima fase da análise.

O Eixo Temático: Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo foi constituído por sete Unidades de Registro, são elas: “Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática”, “Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação”, “Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo”, “Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional”, “Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo”, “Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo” e “Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor” (Quadro 20).

As UR que constituíram esse Eixo foram extraídas de questionamentos feitos tanto no Questionário quanto na Entrevista: “Você considera a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I importante para um futuro professor? Por quê?”, “Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I?”, “Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.”, “Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?”, “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?” e “Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)”.

**Quadro 20** - Eixo Temático: Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática	Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo
Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação	
Aspectos históricos em relação ao rigor e à intuição no ensino de Cálculo	
Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional	
Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo	
Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo	
Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com um olhar para as potencialidades na formação do professor para o ensino de Cálculo criamos o Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo. Esse Eixo Temático foi formado pelas UR colhidas a partir de perguntas do Questionário e das Entrevistas. As UR advindas do Questionário e da Entrevista foram elaboradas a partir de questionamentos como: “Você considera a matéria de Cálculo Diferencial e Integral I importante para um futuro professor? Por quê?”, “Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na matéria de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.”, “Você considera o rigor Matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?”, “Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?”, “Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?”.

As UR que integram este eixo estão explicitadas no Quadro 21, e são essas: “Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática”, “Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial

do professor no ensino de Cálculo”, “Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática”, “Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática” e “Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor”.

**Quadro 21 - Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo**

Unidades de Registro	Eixo Temático
Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática	Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo
Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo	
Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática	
Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática	
Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Refletindo sobre a presença do conceito de Função na formação do professor de Matemática, criamos o Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática. Esse Eixo foi composto pelas seguintes UR: “Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores”, “Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios”, “Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função” e “Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função” (Quadro 22).

As perguntas que deram origem a essas UR advêm do Questionário e são as seguintes: “Disserte sobre como foi seu ensino no Ensino Superior em relação ao conteúdo de Função Matemática.” e “Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.”.

**Quadro 22 - Eixo Temático: Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática**

--	--

Unidades de Registro	Eixo Temático
Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores	Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios	
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função	
Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com o ocorrido da Pandemia identificamos um olhar do professor para futuras práticas com a inserção das tecnologias no seu meio de lecionar, foi de onde surgiu o Eixo Temático: Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido. Esse Eixo surgiu com as UR advindas da Entrevista que revelaram-se a partir de questionamentos como: “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?” e “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência”.

Esse Eixo compõe-se pelas UR que estão no Quadro 23, tais como: “Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido” e “Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia”.

**Quadro 23** - Eixo Temático: Aspectos didáticos do professor e tendências do Ensino Híbrido

Unidades de Registro	Eixo Temático
Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido	Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido
Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo, foi sintetizado a partir das UR: “Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor”, “Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as

reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo”, “Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM” e “Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno”.

Essas UR, descritas no Quadro 24, partiram dos seguintes questionamentos do Questionário e da Entrevista: “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?”, “Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?” e “Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)”.

**Quadro 24** - Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor	Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo
Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo	
Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM	
Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER abarca as mudanças necessárias na didática do professor devido a um evento inesperado causado pela pandemia. As perguntas que definiram as UR pertencentes a esse Eixo foram destinadas à Entrevista e são as seguintes: “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?”,

“Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.”.

Compomos esse Eixo por meio das seguintes UR, expostas no Quadro 25 abaixo: “Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida”, “Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER”, “Ausência de interação do professor com os alunos no ER”, “Ausência de preconceito do professor no ER” e “Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER”.

**Quadro 25** - Eixo Temático: Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER

Unidades de Registro	Eixo Temático
Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida	Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER
Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER	
Ausência de interação do professor com os alunos no ER	
Ausência de preconceito do professor no ER	
Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno tem sua origem na Unidade de Registro “Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER”. Nós criamos um Eixo para uma única UR, pois ela se diferenciava das demais, já que, esse tema se referia a questões estruturais do ensino no Ensino Remoto. Essa UR está explicitada no Quadro 26 e surgiu do questionamento feito na Entrevista: “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.”.

**Quadro 26** - Eixo Temático: Aspectos relacionados aos problemas estruturais do aluno em relação a tecnologia no ER

Unidades de Registro	Eixo Temático
Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER	

	Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno
--	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Criamos um Eixo Temático chamado: Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor, para representar uma única UR, por tratar-se de um aspecto estrutural e por não se encaixava nos demais Eixos. A UR que constituiu esse Eixo é a seguinte: “Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER” e surgiu a partir do questionamento da Entrevista: “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência” (Quadro 27).

**Quadro 27** - Eixo Temático: Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor

Unidades de Registro	Eixo Temático
Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER	Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo foi composto pelas Unidades de Registro: “Ausência de amadurecimento dos alunos”, “Ausência de autonomia dos alunos”, “Ausência de estudos dos alunos” e “Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos”, conforme apresentado no Quadro 28.

Essas UR foram definidas a partir dos seguintes questionamentos do Questionário e da Entrevista: “Existem vários estudos que afirmam que a matéria de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?”, “Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?” e “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?”.

**Quadro 28** - Eixo Temático: Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Ausência de amadurecimento dos alunos	

Ausência de autonomia dos alunos	Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo
Ausência de estudos dos alunos	
Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático: Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER foi formado de acordo com as UR que abordam aspectos relacionados a como se deu o ensino e a aprendizagem de Cálculo em meio a uma Pandemia. Essas UR foram obtidas a partir de perguntas das Entrevistas, tais como: “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.”, “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?”.

O Quadro 29 apresenta de forma mais visível as Unidades de Registro “Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER” e “Relação do índice de reprovação no ER”.

**Quadro 29** - Eixo Temático: Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER

Unidades de Registro	Eixo Temático
Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER	Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER
Relação do índice de reprovação no ER	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com um olhar crítico para a inserção das tecnologias no ensino por parte do professor e do aluno estabelecemos o Eixo Temático “Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino”, composto pelas UR: “Limites da utilização de softwares no processo de abstração” e “Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino” ambas se encontram no Quadro 30 abaixo. Essas UR foram originadas do seguinte questionamento feito na Entrevista: “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?”.

**Quadro 30** - Eixo Temático: Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino

Unidades de Registro	Eixo Temático
Limites da utilização de softwares no processo de abstração	Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino
Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Pensando na prática do professor na disciplina de Cálculo e suas implicações, definimos o Eixo Temático: Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo. As UR que definiram esse Eixo surgiram de questionamentos feitos no Questionário e na Entrevista. Sobre o Questionário podemos citar: “Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.” e “Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?”.

Quanto a Entrevista temos: “Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?”, “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?”, “Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?”, “Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)”.

À vista disso, reunimos as seguintes UR, também dispostas no Quadro 31, “Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo”, “Aspectos didáticos de diferentes disciplinas Matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno”, “Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição”, “Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo”, “Ausência de planejamento do professor”, “Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo”, “Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo”,

“Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno”,  
 “Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor”.

**Quadro 31** - Eixo Temático: Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo	Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo
Aspectos didáticos de diferentes disciplinas Matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno	
Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição	
Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo	
Ausência de planejamento do professor	
Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo	
Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo	
Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno	
Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Refletindo sobre as dificuldades dos alunos advindas da disciplina de Cálculo e suas possíveis relações com a reprovação, definimos o Eixo Temático: Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo. As UR que compuseram esse Eixo foram: “Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo”, “Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno”, “Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo”, “Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos”, “Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos” e “Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo”.

As UR apresentadas anteriormente estão descritas no Quadro 32 e foram extraídas das seguintes questões da Entrevista: “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?” e “Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)”.

**Quadro 32** - Eixo Temático: Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo	Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo
Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno	
Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo	
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos	
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos	
Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático: “Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo” surgiu a partir das seguintes UR: “Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo”, “Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização”, “Relações do rigor com o ensino da matemática”, “Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo”, “Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo”, “Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo” e “Rigor na escrita matemática” (Quadro 33).

Essas UR surgiram de questionamentos feitos no Questionário e na Entrevista. A respeito do Questionário, as perguntas foram as seguintes: “Você considera o rigor Matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?”, “Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos

conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I?”, “Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?”, “Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática”.

Em relação à Entrevista, as UR surgiram de indagações como: “Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?”, “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?” e “Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?”.

**Quadro 33** - Eixo Temático: Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo	Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo
Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização	
Relações do rigor com o ensino da matemática	
Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo	
Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo	
Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo	
Rigor na escrita matemática	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

O Eixo Temático Aspectos sobre a escolha profissional do professor foi definido pelas UR: “Afinidade com a Matemática”, “Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo

e seu ensino”, “Expandir a formação profissional”, “Interesse pela Matemática” e “Vivência e influência do social na escolha profissional do professor”. Essas UR estão apresentadas no Quadro 34 e tem sua origem do seguinte questionamento feito no Questionário: “Qual o motivo de você ter escolhido fazer Matemática?”.

**Quadro 34** - Eixo Temático: Aspectos sobre a escolha profissional do professor

Unidades de Registro	Eixo Temático
Afinidade com a Matemática	Aspectos sobre a escolha profissional do professor
Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino	
Expandir a formação profissional	
Interesse pela Matemática	
Vivência e influência do social na escolha profissional do professor	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com um olhar para a disciplina de Cálculo e a forma como a avaliação é feita definimos o Eixo Temático Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo. Esse Eixo surgiu a partir das seguintes UR: “A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo”, “A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso” e “Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias” (Quadro 35). As perguntas que deram origem a esse Eixo foram: “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.” e “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?”, ambas perguntas da Entrevista.

**Quadro 35** - Eixo Temático: Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo	Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo
A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso	

Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias	
---	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Refletindo sobre as dificuldades dos discentes na disciplina de Cálculo e, também, alguns aspectos sobre a aprendizagem da disciplina, definimos o Eixo Temático: Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo. As UR que deram origem a esse Eixo foram: “A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno”, “A prática de escrever na compreensão do conceito”, “Abreviações dos alunos na escrita matemática”, “Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos”, “Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo”, “Formação educacional deficiente no EB”, “Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função”, “Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo”, “Dificuldades de visualização geométrica”, “Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo”, “Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas”, “Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM”, “Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo”, “Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática”.

As UR que constituíram esse Eixo estão expostas no Quadro 36, e são originadas de perguntas advindas tanto do Questionário quanto da Entrevista. Em relação ao Questionário, temos: “Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.”, “Você considera o rigor matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?” e “Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais têm reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?”.

Já em relação a Entrevista, temos: “Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?”, “Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?”, “Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de

Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?” e “Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)”.

**Quadro 36** - Eixo Temático: Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Abreviações dos alunos na escrita matemática	Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo
A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno	
A prática de escrever na compreensão do conceito	
Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos	
Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo	
Formação educacional deficiente no EB	
Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo	
Dificuldades de visualização geométrica	
Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo	
Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função	
Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas	
Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM	
Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo	
Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Pensando na compreensão do professor de Cálculo acerca da disciplina constituímos o Eixo Temático: Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo. Esse Eixo Temático foi formado pelas UR colhidas a partir de perguntas do Questionário e das Entrevistas.

As UR advindas do Questionário foram criadas a partir de questionamentos como: “Você considera que o conceito de Função Matemática é importante para a matéria de Cálculo Diferencial e Integral I? Disserte.”, “Qual a relação do conceito de Função Matemática com a matéria de Cálculo Diferencial e Integral I?”, “Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na matéria de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.”, “Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.”. As UR advindas das Entrevistas foram criadas a partir de questionamentos como: “Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?”.

As UR que constituíram esse Eixo estão no Quadro 37, tais quais: “Estudo de funções como objetivo principal do Cálculo”, “Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo” e “Relação entre pares ordenados e função”.

**Quadro 37** - Eixo Temático: Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo

Unidades de Registro	Eixo Temático
Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo	Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo
Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo	
Relação entre pares ordenados e Função	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

E, por último, como o avanço das tecnologias têm exigido cada vez mais dos professores e alunos a sua utilização visando transformações no ensino, definimos o Eixo Temático: Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo que foi estabelecido pelas UR: “Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo”, “Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos

conceitos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos”, “Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da matemática”, “Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática”, “Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos”, “Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática”, “Potencialidades didáticas do Powerpoint no processo de ensino”, “Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo” e “Uso de videoaulas no processo de ensino no ER” (Quadro 38).

Essas UR surgiram de questões que foram realizadas no Questionário e na Entrevista, sendo elas: “Você acha que utilizar as tecnologias digitais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? De que forma?”, “Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?”, “Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?” e “Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência”.

**Quadro 38 - Eixo Temático: Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo**

Unidades de Registro	Eixo Temático
Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo	Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo
Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo	
Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos	
Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos	
Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos	
Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos	

Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos	
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos	
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da matemática	
Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática	
Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos	
Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática	
Potencialidades didáticas do Powerpoint no processo de ensino	
Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo	
Uso de videoaulas no processo de ensino no ER	

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Dessa forma, como podemos verificar no Quadro 39 abaixo, elencamos no total 19 Eixos Temáticos.

**Quadro 39 - Eixos Temáticos**

<b>EIXOS TEMÁTICOS</b>	
Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo	1
Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo	2
Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática	3
Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido	4
Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo	5
Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER	6

Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno	7
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor	8
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo	9
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER	10
Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino	11
Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo	12
Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo	13
Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo	14
Aspectos sobre a escolha profissional do professor	15
Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo	16
Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo	17
Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo	18
Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo	19

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Com os Eixos Temáticos em mãos, partimos para nossa próxima fase da Análise segundo a Análise de Conteúdo de Bardin (2016), ou seja, o Tratamento dos Resultados, em que realizamos o levantamento de Categorias de Análise a partir dos Eixos Temáticos previamente estabelecidos.

#### 4.8 Processo de Categorização da Pesquisa

O processo de interpretação e constituição das Categorias de Análise é um processo complexo e minucioso e, muitas vezes, a interpretação do pesquisador precisa ser relida várias e várias vezes de acordo com o objetivo e problema de pesquisa e, é por isso que ela expressa

o olhar do pesquisador. Isso consiste em um processo de idas e vindas que o pesquisador necessita estar atento para não se esquecer de detalhes em busca de encontrar significados para a pesquisa.

Cada Categoria surgiu das confluências e divergências dos Eixos Temáticos: “Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo”, “Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo”, “Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática”, “Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido”, “Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo”, “Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER”, “Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno”, “Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor”, “Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo”, “Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER”, “Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino”, “Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo”, “Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo”, “Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo”, “Aspectos sobre a escolha profissional do professor”, “Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo”, “Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo”, “Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo” e “Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo” (Quadro 40).

Cada Eixo Temático foi oriundo das Unidades de Registro selecionadas a partir de um olhar mais específico para as Unidades de Contexto que surgiram a partir daquilo que nos saltou aos olhos baseados em nosso objetivo e em nossa questão de investigação. Percebemos um raciocínio inverso no processo de Categorização, portanto o processo de Categorização é um processo dialético.

**Quadro 40 - Eixos Temáticos**

Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo
Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo
Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática
Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido
Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo

Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER
Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino
Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo
Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo
Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo
Aspectos sobre a escolha profissional do professor
Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo
Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo
Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo
Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Semelhantemente ao processo de constituição dos Eixos Temáticos, processo esse que serviu para delimitarmos os conteúdos encontrados e identificarmos o fenômeno investigado, as Categorias surgiram a partir das confluências e divergências desses Eixos, que serão explicitadas no Quadro 41 abaixo.

**Quadro 41** - Identificação das confluências entre os Eixos Temáticos

Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo	2
Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo	3

Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática	3
Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido	2
Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo	2
Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER	2
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno	2
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor	2
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo	1
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER	1
Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino	2
Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo	2
Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo	1
Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo	1
Aspectos sobre a escolha profissional do professor	3
Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo	1
Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo	1
Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo	1
Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo	2

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Chegamos a um total de três Categorias, a primeira delas denominada: Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor, criada a

partir dos Eixos Temáticos: “Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo”, “Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER”, “Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo”, “Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo”, “Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo”, “Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo” e “Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo”.

A segunda Categoria denominada: Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo, se vinculava à questões da prática docente no ensino de Cálculo nos cenários com e sem a Pandemia e, foi constituída pelos Eixos: “Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo”, “Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino”, “Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo”, “Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo”, “Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor”, “Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno”, “Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER” e “Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido”.

Com um olhar para a formação docente com foco na disciplina de Cálculo, foi possível criarmos a Categoria Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo, que se originou dos seguintes Eixos Temáticos: “Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo”, “Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática” e “Aspectos sobre a escolha profissional do professor”.

O processo de Categorização da pesquisa se configurou pelas confluências e divergências dos Eixos Temáticos, apresentados no Quadro 42 e, ainda representou o “refinamento” da interação da pesquisadora com as falas/manifestações dos sujeitos pesquisados, sob a perspectiva teórica e metodológica da pesquisa. Apresentamos abaixo o Quadro 42 com os Eixos Temáticos que deram origem às Categorias da pesquisa.

**Quadro 42 - Eixos Temáticos e Categorias de Análise**

Eixos Temáticos	Categoria
Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo	Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor
Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo	

Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo	
Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER	
Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo	
Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo	
Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo	
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno	
Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER	Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo
Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido	
Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo	
Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo	
Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo	
Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino	
Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo	
Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor	
Aspectos sobre a escolha profissional do professor	
Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo	

Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática	
--	--

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Na seção seguinte iremos apresentar nossas inferências e interpretações acerca das Categorias relacionando-as com o nosso referencial teórico, buscando atingir nosso objetivo de pesquisa, que consiste em **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.**

## 5 INFERÊNCIAS E INTERPRETAÇÕES DOS DADOS DA PESQUISA

Processar a Análise da pesquisa significa explicitar como que as Categorias formadas se relacionam com os Eixos Temáticos e como esses Eixos se relacionam com as UR e com as UC anteriormente configuradas, ou seja, estamos agora fazendo o caminho inverso do primeiro movimento. Nesse caminho inverso precisamos explicitar as denominações de cada Categoria de pesquisa, o que significa cada Categoria dentro de nosso referencial teórico, como que cada Categoria se relaciona com o problema de investigação e, como que cada Categoria de pesquisa se relaciona com o objetivo de pesquisa.

Proceder com a Análise da pesquisa significa, dentre outros aspectos, explicitar de forma concisa como as Categorias de Análise (Quadro 43) são denominadas por: “Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor”, “Aspectos/dimensões conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo” e “Aspectos/dimensões da formação docente em relação à disciplina de Cálculo”, por abranger as confluências e divergências dos Eixos Temáticos, oriundos das Unidades de Registro, oriundas das Unidades de Contexto, que foram retiradas da essência das falas dos sujeitos pesquisados.

**Quadro 43 - Categorias de Análise**

Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor	1
Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo	2
Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo	3

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Os caminhos que delineamos para gerar significados às Categorias deram-se, principalmente, por questões de formação docente, prática docente em meio a uma adversidade e a utilização das tecnologias e aprendizagem dos alunos na disciplina de Cálculo, considerando também, questões de estrutura curricular e processo avaliativo. Essas especificidades nos ajudaram a realizarmos compreensões sobre nosso referencial teórico e os dados que obtivemos nos contextos práticos da pesquisa.

Desse modo, vamos apresentar as discussões que surgiram a partir dos diálogos entre a teoria e as Categorias de Análise dessa pesquisa.

### 5.1 Categoria 1 de Análise - Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor

Para descrevermos a Categoria 1 – *Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo na perspectiva do professor*, devemos ressaltar os conceitos que a permeiam, explicitando seus limites e potencialidades na prática do professor e desempenho do aluno em Cálculo. Por aspectos conceituais da aprendizagem, entendemos os princípios e conceitos básicos relacionados à aprendizagem e à aquisição de conhecimentos, na perspectiva docente. Esta perspectiva refere-se à maneira pela qual os professores, sujeitos dessa pesquisa interpretaram e avaliaram o progresso dos alunos, em relação ao nível de compreensão dos conteúdos, o nível de motivação dos alunos e também o nível de interesse dos estudantes. O professor também pode avaliar a eficácia de sua própria metodologia de ensino, baseada nos resultados obtidos pelos alunos.

O processo de interpretação da pesquisa consiste em um movimento dialógico entre os dados que foram obtidos com a Análise e os referenciais teóricos que adotamos em nossa pesquisa, buscando atingir nosso objetivo.

Como trouxemos anteriormente, o movimento de interpretação também compreende em um processo inverso, em que a partir das Categorias de Análise, voltamos para os Eixos Temáticos correspondentes. Após isso, colocamos nosso olhar nas Unidades de Registro, buscando lembrar suas relações com as Unidades de Contexto, revendo as falas dos sujeitos entrevistados e inter-relacionando-as com nosso referencial visando alcançarmos nosso objetivo.

Esse movimento nos ajuda a compreender a prática docente de professores de Instituições Públicas, sujeitos de nossa pesquisa, sobre as inter-relações entre os conceitos de Função e os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I.

O caminho percorrido nas Unidades de Registro, nos Eixos Temáticos, até chegarmos na Categoria de Análise: *Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo na perspectiva do professor*, está explicitado no Quadro 44 e transparece os significados que atribuímos à essa Categoria.

**Quadro 44** - Processo Inverso Categoria de Análise 1.

<b>Categoria</b>	<b>Eixo Temático</b>	<b>Unidades de Registro</b>
Aspectos conceituais sobre a aprendizagem	Aspectos teóricos em relação à	Abreviações dos alunos na escrita matemática

dos alunos em Cálculo na perspectiva do professor	aprendizagem dos alunos em Cálculo	A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
		A prática de escrever na compreensão do conceito
		Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos
		Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo
		Deficiência na formação dos alunos no EB
		Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo
		Dificuldades de visualização geométrica
		Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
		Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
		Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas
		Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
		Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo
		Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática
	Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo	Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo
		Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização
		Relações do rigor com o ensino da matemática
		Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo

		Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
		Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo
		Rigor na escrita matemática
	Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo	Ausência de amadurecimento dos alunos
		Ausência de autonomia dos alunos
		Ausência de estudos dos alunos
		Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos
	Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER	Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER
		Relação do índice de reprovação no ER
	Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo	A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo
		A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso
		Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
	Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo	Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo
		Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno
		Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo
Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos		
Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos		

		Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo
	Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
		Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
		Relação entre pares ordenados e Função
	Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno	Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

Discutimos questões relacionadas aos Eixos temáticos desta Categoria, ou seja, Aspectos teóricos em relação à aprendizagem dos alunos em Cálculo, Aspectos relacionados à intuição e ao rigor na aprendizagem do Cálculo, Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo, Aspectos limitantes da aprendizagem dos alunos em relação ao Cálculo no ER, Aspectos sobre o processo avaliativo em Cálculo, Aspectos que resultam na reprovação em Cálculo, Interrelações de conceitos matemáticos e o Cálculo, Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao aluno.

Oriundos das Unidades de Registro, incluindo: Abreviações dos alunos na escrita matemática, A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno, A prática de escrever na compreensão do conceito, Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos, Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo, Deficiência na formação dos alunos no EB, Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo, Dificuldades de visualização geométrica, Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo, Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função, Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas, Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM, Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo, Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática, Intuição como um aspecto fundamental da

compreensão em Cálculo, Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização, Relações do rigor com o ensino da matemática, Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo, Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo, Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo, Rigor na escrita matemática, Ausência de amadurecimento dos alunos, Ausência de autonomia dos alunos, Ausência de estudos dos alunos, Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos, Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER, Relação do índice de reprovação no ER, A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo, A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso, Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias, Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo, Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno, Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo, Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos, Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos, Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo, Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo, Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo, Relação entre pares ordenados e Função, Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER.

Buscando discutir sobre questões relacionadas à compreensão de alguns conceitos de Cálculo, partimos, inicialmente, da discussão acerca da reprovação na disciplina de Cálculo e alguns aspectos que remetem a esse acontecimento segundo alguns professores entrevistados. Alguns aspectos são: ausência de amadurecimento, ausência de autonomia e ausência de estudos são algumas das causas dessa reprovação que são citadas pelos professores por parte dos alunos, como podemos constatar em alguns relatos, como

*Em minha opinião Física 1 reprova mais que cálculo 1. O alto índice de reprova ocorre (nas duas disciplinas) por falta de conhecimentos prévios dos estudantes, pela falta de estudos, pela mudança de vida destes alunos, pela falta de cuidado e planejamento do professor (Questionário – Joana).*

*Falta de maturidade do aluno, principalmente com relação aos hábitos de estudo, que em geral inexistem quando os alunos ingressam na universidade... (Questionário – Geovana).*

*[...] a autonomia do aluno também, você vê que hoje em dia o aluno muitas vezes não está mais autônomo, [...] ele espera que o professor traga para ele essas técnicas, ele já não busca entender o significado daquilo, não busca o significado para sua carreira, para sua área, enfim isso perdeu-se muito em autonomia do aluno [...] (Entrevista – Mario).*

*[...] eu acho que tem um pouco a ver com a questão de hábito de estudo, o aluno ele sai do Ensino Médio e ele leva um choque, de realidade, eu acho que principalmente o aluno da escola pública [...] (Entrevista – Geovana).*

Quando os alunos ingressam na Universidade, eles encontram uma nova realidade, a qual precisam se ajustar em uma rotina acadêmica distinta daquela já conhecida por eles, ou seja, a entrada no Ensino Superior exige do aluno uma nova postura em relação aos estudos, tornando-o o principal responsável por sua vida e necessitando que se adapte às mudanças que acompanham esta nova etapa. Tais mudanças incluem distanciamento da família, maior organização de suas atividades, novas responsabilidades e muitos outros (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

De acordo com o depoimento de Geovana, muitos estudantes levam um "choque de realidade" ao chegarem ao ambiente universitário, o que pode refletir em seu desempenho acadêmico, pois o ritmo intenso da Universidade pode demandar um amadurecimento rápido dos estudantes (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

Essas dificuldades enfrentadas pelos alunos foram intensificadas devido a Pandemia, pois além de existir uma resistência dos estudantes em relação ao Ensino Remoto, haviam problemas estruturais relacionados a conectividade com a Internet devido à falha, vagarosidade ou pacote de dados insuficiente, muitos estudantes não possuíam ou tinham dificuldade em usar o equipamento necessário para as aulas (SOUSA, 2021).

Além disso, nas perspectivas dos professores entrevistados, os estudantes também encontraram barreiras relacionadas a ambientes inadequados para os estudos e, também, fatores psicológicos que prejudicavam o desenvolvimento deles (ALMEIDA *et al.*, 2020). Esses fatos podem ser verificados nas seguintes declarações:

*[...] foi um problema, porque o problema do ensino online foi que, nem todos os alunos tinham os mesmos recursos para trabalhar, então eu não podia exigir que em uma aula síncrona por exemplo, o aluno utilizasse o Geogebra ou utilizasse alguma coisa naquele momento, porque às vezes ele só tinha o celular para assistir à aula, e aí ele não podia assistir à aula com o celular e usar o Geogebra ao mesmo tempo [...] eu aprendi muito, porque a gente acha que os alunos são todos que nem a gente, que tem um escritório, tem um computador, tem os recursos todos disponíveis e, não era assim, então a gente pode elaborar aulas mirabolantes, super aulas com a tecnologia, mas na realidade às vezes a gente não pode explorar tanto assim, por que o aluno às vezes ele tem problema, por exemplo, eu não dediquei todo tempo para aula síncronas, porque eu via a dificuldade, ele tinha que dividir o computador com irmão ou com não sei quem, às vezes até impedia ele de falar porque na casa dele morava, uma casa pequena, morava sobrinho, não sei quem mais, uma menina falava para mim: "Professora, eu não vou abrir a câmera e nem conversar com a senhora na hora da aula, porque é impossível, na minha casa eu tenho três sobrinhos pequenos e é uma gritaria, uma correria, não tem condição de abrir câmera e nem áudio", então às vezes a gente acha que é muito fácil, e aí eu fiquei pensando como que é que eu vou trabalhar a tecnologia? Então isso ficou muito prejudicado (Entrevista – Ângela).*

*[...] o ano passado eu acho assim que funcionou, eu acho que o Cálculo funcionou, mas para aquele aluno que tinha condições e, aqui eu estou falando de computador, uma boa internet e que conseguiu se organizar sozinho, porque às vezes ele até tem o aparato tecnológico, mas ele não tem organização [...] eu fiz um relato de alguns problemas que eu ouvi, deles principalmente. A principal foi a questão da estrutura material não adequada, às vezes tinham internet só no celular aí era difícil acompanhar aula de vídeo essas coisas não dava certo, computador, não tinha computador ou o computador era muito ruim e aí tinha um caso que tinha um computador na casa e o pai tinha que trabalhar no computador,*

*tinha irmãos tendo aula remota e mais eles, então assim esse foi um problema, outro problema é a questão do ambiente, dos ambientes das casas, as casas às vezes não eram ambientes adequados para estudo, problemas familiares, eles são muito mais atingidos por problemas familiares quando eles estão presentes na casa, do que quando eles estão por exemplo, no Câmpus, que muitos deles moram em outras cidades, problemas particulares, às vezes doenças [...] eles começaram a cuidar de irmãos e sobrinhos que às vezes os pais dessas crianças trabalhavam, as crianças ficavam em casa [...] (Entrevista – Joana).*

Além desse tipo de dificuldade, também encontramos um estado de acanhamento dos estudantes ao se manifestarem nas aulas remotas, uma vez que a tecnologia necessita da mediação do professor para estabelecer um clima de diálogo entre os alunos, já que seu uso exclusivo não atinge os objetivos pedagógicos (JUNIOR; MONTEIRO, 2020). Com a Entrevista pudemos identificar alguns desses aspectos na visão dos professores sujeitos da Entrevista:

*[...] está sendo difícil para todo mundo, mas tem muita gente esperando só as coisas, então, por exemplo, eu tinha 50 e tantos alunos que entram no Classroom, [...] dá para eu contar no dedo quais são os alunos ou quantos alunos que participavam, que fazia uma pergunta ou trazia algum exercício para tirar dúvida, [...] no fim, você não sabe quem está participando e quem não está, aqueles que estão ali perguntando ainda você sabe que está participando, o restante você não sabe se está dormindo, se foi embora não, porque você vê que ele fica logado lá e, tem aluno as vezes que até você sai do Meet e depois ele continua lá (Entrevista – Geovana).*

*[...] eu já falei para os meus alunos, não troco nada pelo presencial, se o medo era virar EaD, da minha parte isso não vai acontecer. Quando você está na lousa você coloca um exercício, pode passar pelo pessoal, circular, você vai ver se o pessoal está fazendo, se está com dúvida ou não, então, assim, o pessoal não quer abrir câmera, não quer! Então aí fica difícil de você acompanhar mais de perto e é aí que eu acho que surgem as maiores dificuldades, então eu acho que até o Ensino Remoto é uma coisa que exige mais ainda do aluno, se já não tinha no presencial, aquela coisa assim, dele se virar sozinho, que isso faz diferença [...] (Entrevista – Geovana).*

*[...] a pior dificuldade é conseguir mecanismos de interação do aluno, que não tem chegado com autonomia na sala de aula, na sala de aula virtual é pior ainda, ele fecha as câmeras, você não sabe se ele está ali, tem alguns que estão, mas a maioria não está, você não tem um feedback do aluno de saber pelo olhar dele se está entendendo ou não, pela postura corporal, você não sabe nem se ele está te escutando, isso é péssimo. (Entrevista – Mario).*

As dificuldades que surgiram na Pandemia são evidenciadas pelos professores. A falta de autonomia e interação são aspectos muito comentados, pois por mais que os professores tentaram trazer trabalhos diferenciados com o apoio das tecnologias, a Pandemia exigiu ainda mais dos alunos, no que diz respeito à autonomia nos estudos.

Inter-relacionando os dois aspectos mencionados anteriormente, isto é, a reprovação em Cálculo Diferencial e Integral e a Pandemia, constatamos em uma das falas dos Entrevistados um fato interessante sobre isso:

*[...] agora com a pandemia e as aulas sendo remotas esse índice de reprovação não é tão alto como era com as aulas presenciais, porque para você reprovar um aluno é só se ele não tiver interessado em fazer*

*nada do nada. Mas eu não tenho dúvida que alunos que passaram no curso remoto, se fosse num curso presencial, talvez não passassem (Entrevista – Frederico).*

A visão do professor sobre a redução dos índices de reprovação em Cálculo durante a Pandemia nos leva a refletir sobre como os professores conduziram suas aulas remotas, já que muitos deles, não estando preparados para um ensino totalmente *online*, tiveram que mudar suas metodologias de ensino de modo a alcançar seus alunos, o que, por sua vez, reflete também em sua forma de avaliação (OLIVEIRA, 2020).

Através da forma como o professor conduz sua disciplina, alguns dados interessantes, que constatamos nas falas dos entrevistados, estão relacionados aos possíveis motivos pelos quais a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I lidera, no que diz respeito à reprovação, assim como:

*[...] há muitos professores que estão mais interessados em tratar do tema de uma perspectiva do rigor e não do modo como os diferentes conceitos matemáticos se articulam (Questionário – Mario).*

*Existe uma formação "algebrizante" que atrapalha o desenvolvimento da disciplina como se a forma fosse mais importante que o conteúdo (Questionário – Marcelo).*

*O alto índice de reprova ocorre [...] por falta de conhecimentos prévios dos estudantes (Questionário – Joana)*

*Basicamente vemos um despreparo do estudante no aprender matemática (Questionário – Jorge).*

*Porque há conceitos bastante novos ainda desconhecidos pelos alunos (Questionário – Mario).*

*[...] com o passar do tempo o rigor deixou de ser uma ferramenta didática para entender, para institucionalizar o Cálculo, para que as pessoas tivessem uma língua comum e, passou a ser utilizado com uma arma avaliativa de dizer se está certo ou errado, a ideia não é usar o rigor para dizer se está certo ou errado uma demonstração, o rigor é um jeito de conformar uma área matemática em torno de algumas ferramentas que eles entendem que são válidas ou não são válidas [...] (Entrevista – Mario).*

Na pesquisa de Diogo (2015) é evidenciada a liderança da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, quanto à reprovação, evasão e queixas dos alunos, pois estes sentem dificuldades para compreender os conceitos plenos de rigor e abstração desta disciplina. Essas dificuldades vivenciadas pelos alunos têm uma série de causas possíveis que levam a esse impasse, tais como a Educação Básica que eles receberam, a mudança na vida dos discentes, o modo como a aula é conduzida, e outros fatores identificados pelos professores e que podem ser vistos a seguir:

*Ele tem dificuldade em matemática básica [...] (Entrevista – Ângela).*

*Em cálculo olhamos para os conteúdos de matemática de uma maneira diferente. Penso que esse seja a principal dificuldade dos alunos (Questionário – Ângela).*

*[...] você percebe também que existem problemas que são típicos do Cálculo, porque o Cálculo ele é uma maneira diferente de você pensar alguns conceitos de matemática, então ele tem uma dificuldade às vezes que é mais epistemológica mesmo em relação ao Cálculo, mais de um raciocínio diferente [...] o Cálculo exige do aluno não só que ele saiba matemática básica, mas ele exige uma visão da matemática, eu brinco com os alunos, menos ingênua às vezes [...] (Entrevista – Ângela).*

*Tem a dificuldade de algebrização [...] (Entrevista – Joana).*

*[...] dificuldade de visualização, principalmente visualizar o comportamento de uma Função, muitos alunos não tem visualização aí nesse ponto [...] (Entrevista – Joana).*

*[...] também tem as dificuldades do Cálculo em si, porque às vezes a gente vê textos que falam da questão da dificuldade em Cálculo, tocando muito na questão da defasagem, mas o aluno também tem dificuldade nos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral por exemplo, a ideia de limite, a ideia de limite ela não é simples, então às vezes o aluno tem dificuldade em entender o significado de limite, a ideia em si de limite, que é uma coisa exclusiva do Cálculo [...] (Entrevista – Joana).*

*[...] eu elenquei algumas dificuldades que eles têm que são de matemática elementar, eu vou dar alguns exemplos, aí é comum tanto na Licenciatura quanto na Engenharia, por exemplo, Funções: Função logarítmica, Função hiperbólica, [...] Função inversa, Função composta [...] então assim tem toda uma matemática elementar que às vezes o aluno vem com essa defasagem e, se a gente como professor de Cálculo não olha para isso, eles fracassam (Entrevista – Joana).*

*Não há uma relação direta [...] as dificuldades dos estudantes são com os novos conceitos e não apenas com funções (Questionário – Jorge).*

*Eu falo que a maior dificuldade de todas é o conceito de infinito [...] aliado a um outro problema que eu vejo muito, que é entender o Conceito de Funções de uma perspectiva de comportamento [...] (Entrevista – Mario).*

*Isso depende, depende do modo como se trabalha, mas de fato o que eu tenho sentido com mais dificuldade é no campo algébrico, ou seja, manipulações algébricas [...] (Entrevista – Marcelo).*

*[...] em algumas coisas particulares [...] um pouco de Funções trigonométricas, que muitos nunca tinham ouvido falar, então tipos de Funções, polinomiais, trigonométricas, logarítmicas, exponencial [...] (Entrevista – Marcelo).*

*[...] além de às vezes ter que rever conteúdos ou aprender conteúdos que ele não aprendeu, ele se depara com um volume de informação, então acaba sendo difícil o aluno engrenar, se adaptar [...] o que a gente tenta fazer é tentar fazer um curso, que a gente chama de curso de extensão, onde o aluno ele possa aprender alguns conteúdos ou revisar alguns conteúdos que ele não teve lá no Ensino Fundamental e Médio [...] (Entrevista – Geovana).*

*[...] o Ensino Fundamental e Médio que eles tiveram foram muito ruins [...] alunos que não sabem somar fração, não sabem a importância de se colocar parênteses em uma expressão algébrica, é muito complicado. Então para mim a maior dificuldade deles é mais a parte básica [...] (Entrevista – Frederico).*

A pesquisa de Masola e Allevato (2015) assume que as reprovações em Cálculo Diferencial e Integral I estão relacionadas às dificuldades dos alunos em conceitos básicos de seu Ensino Básico, principalmente com o conceito de Função, fundamental para a compreensão da disciplina.

Segundo os professores envolvidos nesta investigação, ainda existem desafios para os alunos em aspectos fundamentais da disciplina de Cálculo e isso pode estar relacionado com os

limites do Ensino Básico, pois a ausência da compreensão de conhecimentos básicos pode prejudicar no desempenho dos alunos na Universidade (MAIA, 2022).

Abordando ainda a temática sobre a reprovação na disciplina, um ponto interessante, destacado por um entrevistado, foi sobre o amadurecimento dos alunos e como isso contribui para o seu desempenho acadêmico.

*O que faz um aluno que começa lá, que veio da escola pública noturna, ter um desempenho depois de dois anos? Teve esse tempo, teve oportunidade, pôde amadurecer, pôde recuperar, pôde superar essa dificuldade [...] (Entrevista – Marcelo).*

No estudo realizado por Santos (2018), cujo objetivo consistia em "analisar o impacto do curso de Nivelamento em Matemática ministrado pelo Departamento de Matemática da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) para superar o problema da reprovação em Cálculo, em relação às causas de dificuldades no ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo", foi possível perceber que o amadurecimento dos alunos auxiliou-os a desenvolver sua autonomia no que diz respeito aos estudos e, além do amadurecimento, também foi possível evidenciar que a revisão dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio foi determinante para o início da Graduação, pois auxiliou a superar as lacunas existentes na Educação Básica.

Além disso, observamos nas respostas dos entrevistados que o modo como os docentes lecionam a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I tem influência na aprendizagem dos alunos, apontando que, para além das limitações da Educação Básica, o tipo de abordagem empregada pelos professores para trabalhar os temas, também tem impacto no rendimento dos estudantes.

*Acho que há um grande preciosismo sobre o rigor matemático e que ele é utilizado de maneira equivocada. O importante seria ele estar associado à atribuição de significado aos conteúdos aprendidos e não somente para legitimá-los (Questionário – Mario).*

Quando nos referimos à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e a forma como ela é conduzida pelos docentes, chegamos em discussões a respeito do rigor e da intuição na disciplina. Orfali e Ponte (2015) indicam que o Curso de Cálculo Diferencial e Integral I geralmente é oferecido aos alunos com um formalismo matemático em que os alunos não estão habituados e, isso pode gerar um grande impasse na aprendizagem dos discentes na disciplina.

Quando se trata de rigor e intuição, muitos professores argumentaram que ambos são essenciais no ensino, no entanto, a maneira como são apresentados influencia na compreensão dos alunos, o que é exemplificado pelas declarações dos sujeitos a seguir:

*Eu considero o rigor Matemático importante, mas ele deve acontecer aos poucos (Questionário – Geovana).*

*O Cálculo Diferencial em si somente exige rigor no conceito de número real, mesmo assim, no início isso pode ser contornado em nome da apropriação operacional dos conceitos básicos de derivada e integral. Tudo no Cálculo é quase intuitivo (exceto a operação de limite). (Questionário – Marcelo)*

*Desenvolver um pensamento rigoroso é fundamental para a formação científica do cidadão (Questionário – Marcelo).*

Nos parágrafos anteriores, observamos que os educadores avaliam que tanto o rigor quanto a intuição são essenciais para a compreensão e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral I, mas podemos identificar que cada professor traz uma percepção e um conhecimento a respeito de como ensinar Cálculo usando a intuição e o rigor:

*Em um primeiro momento é importante o aluno ter contato com a compreensão intuitiva do conceito [...] Se a ideia intuitiva não for explorada, dificilmente será compreendida a definição formal (Questionário – Ângela).*

*[...] para você ter o rigor você precisa discutir a ideia intuitiva do conceito primeiro, para ele entender do que ele está falando, eu acho que é por aí, isso ajuda o aluno a compreender o que aquele rigor significa (Entrevista – Ângela).*

*[...] a intuição deve vir primeiro, porque se você vai já direto para o rigor, eles não vão entender sequer a definição que você está dando. (Entrevista – Frederico).*

*Lógico que sim e deve ser usada sempre que necessário, mas não se pode deixar o rigor de lado. Os dois se completam e são importantes para a aprendizagem e compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I (Questionário – Frederico).*

*Então não há dúvida que primeiro você está fazendo eles a intuírem o resultado, para logo em seguida você formalizar a definição de limite e em seguida demonstrar que de fato o que os alunos intuíram é verdade. Então eu acho que na aula as duas coisas têm que vir concomitantemente, sendo primeiro a intuição e depois o rigor. Então eu penso assim: os dois caminham juntos, sendo que você precisa primeiro intuir para depois digamos, provar, mas os dois são importantes (Entrevista – Frederico).*

*Quanto ao que deve vir antes, em termos de ensino, quando possível sempre o intuitivo, pelo menos eu parto sempre do intuitivo quando possível [...] a gente não pode em hipótese alguma não ter o formal, mesmo no Curso de Engenharia, porque senão a gente não tem o Cálculo Diferencial e Integral [...] (Entrevista – Joana).*

*[...] tudo o que é intuitivo é mais fácil de ser compreendido (Questionário – Joana).*

*Eu acredito que pode auxiliar se tiver uma conexão entre as coisas, ou seja, é preciso usar a forma intuitiva e depois formalizar (Questionário – Geovana).*

*Eu acho que caminha junto porque, claro que em geral você procura, por exemplo, se eu vou fazer definição de limite, eu procuro ir primeiro com a intuição, dar exemplo, e aí você vai introduzindo o formalismo aos poucos, o que eu acho que não dá é para você ficar num curso só intuitivo e depois deixar lá para o final o formalismo, eu acho que à medida que você vai fazendo as coisas juntas fica mais fácil de assimilar [...] (Entrevista – Geovana).*

*[...] eu acho um erro você colocar o rigor na frente da intuição, eu acho que o rigor vem para ajudar e depois para criar uma ferramenta comum [...] (Entrevista – Mario).*

*[...] em nome do rigor se deixa de lado a compreensão intuitiva do Cálculo, que é aquilo que eu falava antes, a ideia das Funções mais importantes não é você saber escrever rigorosamente ou utilizar ferramentas rigorosas para desenvolver questões do Cálculo, mas entender qual é o significado daquilo, entender o significado é via intuição, se o rigor é colocado na frente da intuição você perde a ideia do que é ou o que pode ser o sentido daquelas ferramentas [...]* (Entrevista – Mario).

*O rigor impede o estudante de criar regras (decorar) para os procedimentos sem um entendimento real do conceito* (Questionário – Jorge).

*[...] por isso essa questão da intuição para mim, ela é fundamental e, a questão da formalização, no sentido da redação formal, isso é secundário.* (Entrevista – Marcelo).

Como podemos notar nas manifestações, os sujeitos concordam que a intuição deve vir como uma ferramenta para iniciar os estudos em Cálculo de forma que auxilie os alunos na compreensão primeiramente intuitiva, após isso chegar a sua formalização torna-se também essencial para que o aluno crie conjecturas acerca dos conceitos matemáticos, no entanto, sabemos e corroboramos com Diogo (2015) que existe uma

*[...] linguagem específica e acadêmica, com um alto nível de abstração, generalização e formalização, promove um isolamento, um distanciamento da linguagem comum do dia a dia, acarretando, assim, as dificuldades que os estudantes sentem quando necessitam interpretar e compreender a Matemática* (DIOGO, 2015, p. 175).

Em consequência, compreendemos que a formalização desempenha um papel importante na validade da matemática, mas não deve ser utilizada como um meio para com que a aquisição de conhecimentos se torne mais difícil para os estudantes. Por essa razão, acreditamos que é fundamental que a intuição e o rigor caminhem juntos (DIOGO, 2015).

Avaliando a questão intuitiva aqui tratada, muitas vezes as disciplinas concomitantes ou prévias ao Cálculo podem ou não colaborar para a aprendizagem dos estudantes. Observamos na opinião dos professores:

*[...] se essas Funções Elementares tivessem no Ensino Fundamental e Médio, tivesse uma ideia de comportamento, uma discussão mais intuitiva sobre que está por trás, talvez pudesse até serem ministradas concomitantemente, mas não é o que acontece, o que acontece hoje em dia nessas disciplinas, eu já ministrei concomitantemente, o que acontece é o rigor que é dado pelos professores de Cálculo I puxa toda a ideia, a questão intuitiva que o professor de Funções Elementares tentaria trabalhar, é meio que engolido [...]* (Entrevista – Mario).

*[...] a ideia de Funções Elementares, que nem no caso aqui de nossa cidade, a ideia de Funções Elementares é, além de ela, vamos pensar assim, ver com mais calma ou rever com mais calma a ideia de Função, gráfico, Função injetora, sobrejetora, inversa, é já melhorar um pouco o formalismo que ele tem, daquilo que às vezes não é exigido tanto lá no Ensino Médio e, que agora a gente vai formalizando um pouco mais [...]* (Entrevista – Geovana).

*[...] a gente trouxe essas disciplinas preparatórias para o primeiro semestre, não digo que nós resolvemos o problema, não, criamos um outro problema de outra ordem, mas trouxemos para o primeiro semestre e concentramos o Cálculo Diferencial e Integral I, que é derivada e integral, em um semestre no segundo semestre. A nossa expectativa era que houvesse uma melhora, mas qual foi o problema que nós criamos, primeiro que nem sempre são os mesmos professores, então não há uma continuidade,*

*segundo, o problema não era de organização, de posição, mas de fato o tempo necessário para que esse aluno que entra na universidade possa amadurecer [...] (Entrevista – Marcelo).*

Cada sujeito traz sua consideração a respeito da disciplina Funções Elementares e da possibilidade de ela ser concomitante ou não com Cálculo Diferencial Integral I. O propósito de ter uma disciplina concomitante ou prévia é auxiliar os estudantes em sua compreensão da disciplina, especialmente nos conceitos básicos, já que são essenciais para a compreensão dos conceitos que serão trabalhados em Cálculo e, principalmente porque será necessário ter uma compreensão abstrata da Matemática que muitos não conseguem entender de maneira intuitiva (SANTOS, 2018).

Esta disciplina também é denominada Pré-Cálculo, como mostram as pesquisas de Andrade, Esquinca e Oliveira (2019), Luz (2011) ou também como um curso de extensão concomitante com Cálculo, como apontado por Andrade (2020), ou ainda como um Curso de Nivelamento anterior a disciplina como trazido por Santos (2018).

Conforme discutido por Andrade (2020) embora seja denominado Pré-Cálculo, esta disciplina é frequentemente ministrada em conjunto com Cálculo I e, por vezes, não consegue alcançar seu objetivo desejado, isto é, pode não auxiliar o aluno na preparação para as aulas de Cálculo.

Nessa Categoria, foram levantadas questões relacionadas à reprovação na disciplina de Cálculo, à Pandemia, à Educação Básica dos alunos, à intuição e ao rigor no ensino de Cálculo e, também relacionadas às disciplinas que introduzem conceitos fundamentais de Cálculo, como o conceito de Função. Com isso, consideramos que a falta de autonomia, os problemas de conectividade devido à Pandemia, a resistência dos estudantes ao Ensino Remoto, bem como o amadurecimento e a ausência de revisão dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio são fatores que influenciam no desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Com as perspectivas dos professores sobre a aprendizagem dos estudantes em Cálculo, adiante, apresentaremos algumas considerações sobre “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo”, a segunda Categoria de Análise. Essa Categoria se relaciona com a primeira, pois a aprendizagem dos estudantes está interrelacionada com prática do professor na sala de aula.

## **5.2 Categoria 2 de Análise - Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo**

Como buscamos **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**, iniciamos a segunda Categoria, trazendo a ideia de que a aquisição de conhecimentos do estudante não pode ser dissociada da ação docente em sala de aula, pois ambas se relacionam com a prática do professor, visto que até mesmo os alunos de uma Graduação em Matemática um dia se tornarão professores. Por isso, continuamos nossa análise com um olhar para “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo”, nossa segunda Categoria de Análise.

Entendemos que aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo referem-se ao modo como o professor pode ensinar o conteúdo de Cálculo de forma que auxilie os alunos em sua aprendizagem. Estes aspectos incluem a explicação da teoria, subjacentes aos conceitos, a promoção do raciocínio e do pensamento crítico, a incorporação de exemplos e problemas, a motivação dos alunos e a realização de exercícios práticos para aprofundar o conhecimento. Além disso, também acreditamos que o docente pode almejar que os alunos compreendam os conceitos básicos antes de avançar para tópicos mais complexos.

Para nossa reflexão, reunimos no Quadro 45 as Unidades de Registro e os Eixos Temáticos que serviram como base para a formação dessa Categoria de Análise.

**Quadro 45 - Processo Inverso Categoria de Análise 2.**

<b>Categoria</b>	<b>Eixo Temático</b>	<b>Unidades de Registro</b>
Aspectos/dimensões conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo	Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER	Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida
		Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
		Ausência de interação do professor com os alunos no ER
		Ausência de preconceito do professor no ER
		Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER
	Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido	Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido
		Tendências do Ensino Híbrido após a pandemia

	Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo	Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor
		Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo
		Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM
		Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno
	Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo	Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo
		Aspectos didáticos de diferentes disciplinas Matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno
		Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição
		Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo
		Ausência de planejamento do professor
		Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo
		Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo
		Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno
	Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor	
Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo	Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática	
	Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação	

		Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo
		Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional
		Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo
		Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo
		Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor
	Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino	Limites da utilização de softwares no processo de abstração
		Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino
	Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo	Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo
		Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo
		Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos
		Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos
		Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos
		Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
		Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos		
Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da matemática		

		Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática
		Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos
		Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
		Potencialidades didáticas do Powerpoint no processo de ensino
		Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo
		Uso de videoaulas no processo de ensino no ER
		Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor

Fonte: Elaborado pela autora.

Compreendemos que aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo referem-se ao conjunto de conhecimentos e habilidades necessários para o ensino dessa disciplina. Desta maneira trataremos conceitos sobre os Eixos Temáticos desta pesquisa, a saber: Aspectos didáticos e pedagógicos da prática do professor no ER, Aspectos didáticos do professor no Ensino Híbrido, Aspectos didáticos e pedagógicos baseados na estrutura curricular de Cálculo, Aspectos limitantes e potencializadores da prática do professor no ensino de Cálculo, Aspectos conceituais do professor no ensino de Cálculo, Aspectos limitantes do uso das tecnologias no ensino, Potencialidades da utilização das tecnologias no ensino de Cálculo, Aspectos estruturais da tecnologia no ER em relação ao trabalho do professor.

Tais Eixos foram provenientes das seguintes Unidades de Registro: Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida, Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER, Ausência de interação do professor com os alunos no ER, Ausência de preconceito do professor no ER, Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER, Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido, Tendências do

Ensino Híbrido após a pandemia, Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor, Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo, Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM, Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno, Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo, Aspectos didáticos de diferentes disciplinas Matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno, Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição, Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo, Ausência de planejamento do professor, Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo, Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo, Importância do desempenho do professor no curso superior em relação a formação do aluno, Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor, Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática, Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação, Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo, Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional, Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo, Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo, Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor, Limites da utilização de softwares no processo de abstração, Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino, Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo, Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo, Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos, Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos, Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos, Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos, Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos, Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos, Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da matemática, Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática, Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos, Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática, Potencialidades didáticas do Powerpoint no processo de ensino, Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo, Uso de videoaulas no processo de ensino no ER, Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER.

Ensinar Cálculo exige algumas habilidades importantes por parte do professor. Isso inclui o uso de conceitos matemáticos para elucidar o conteúdo aos estudantes, o estímulo do pensamento crítico, o desenvolvimento de habilidades de solução de problemas e de raciocínio lógico. O professor também precisa ter conhecimento profundo das propriedades e usos do Cálculo para ensiná-lo e manter-se atualizado com as últimas tendências, especialmente com o uso de tecnologias.

Ao analisarmos as transformações impostas pela Pandemia na prática docente, os professores se depararam com uma realidade diferente em que o uso das tecnologias era exigido, fato evidenciado pelos sujeitos entrevistados. Ao refletirem sobre sua atuação em sala de aula, eles perceberam que existiam desafios a serem superados para aperfeiçoar o uso dessas tecnologias. Estes aspectos foram destacados pelas seguintes falas:

*Em sala de aula eu pelo menos usava muito pouco a tecnologia digital e, eu fui ter contato mesmo com a tecnologia digital a hora que chegou a pandemia, porque aí não teve jeito, as aulas tinham que ser remotas (Entrevista - Frederico).*

*[...] é um desafio, está sendo um desafio, principalmente com essa coisa assim formal, que é muito difícil você corrigir as coisas, bom, eu estou tendo que corrigir tudo na tela do computador e para mim está sendo terrível e, você levar correção de algumas coisas, alguns pontos que são fundamentais que você vê que estão cometendo erros, que o aluno assimile isso, se não tiver uma boa vontade do aluno de participar, de correr atrás, fica complicado [...] (Entrevista - Geovana).*

*[...] eu achei que ficou bem prejudicado eu trabalhar online, eu não consegui trabalhar como eu gostaria de trabalhar, mas a gente fez o que deu para fazer. Achei aulas excelentes que eu disponibilizava para eles, aulas de Cálculo muito boas, prontas já, e aí eu usava mais as aulas síncronas para discutir dúvida, para resolver exercício, para tirar dúvida dos conceitos e tal [...] eu falo que isso, não é Educação a Distância o que a gente fez, isso que a gente fez é atividade remota, que a gente adaptou, ninguém preparou o curso para ser a distância, o curso é presencial e a gente fez o possível, então assim, a tecnologia aí ela ficou sim um pouco prejudicada por conta disso, ninguém estava preparado para isso, nem o curso, nem eu para ministrar o curso e nem um aluno, então a gente teve aí uma dificuldade (Entrevista - Ângela).*

*[...] o primeiro semestre foi horrível, a situação dos alunos, a nossa situação dos professores, a situação da universidade, a situação do país, tudo complicado [...] no segundo semestre, também foi espremido, mas menos do que no primeiro [...] então não tive tantos problemas com os alunos, já estava mais acostumado com esse tipo de ferramenta [...] (Entrevista - Marcelo).*

*[...] esse começo foi muito complicado, a gente não podia fazer essas reuniões para contabilizar aula, a aula tinha que ser enviada, então como que a gente fazia, a gente escrevia roteiros, textos, PowerPoints, gravava vídeos e encaminhava para eles no Classroom [...] a gente fazia uma reunião via Meet com eles uma vez por semana, mas daí não podia contabilizar aula, era uma coisa assim extra que a gente fazia para tentar manter eles estudando junto [...] depois foi liberado as reuniões online via Meet, aí a gente começou a fazer o acompanhamento deles dois dias por semana [...] (Entrevista - Joana).*

Em suma, muitos docentes consideraram a Pandemia como um desafio em sua docência, pois vários fatores dificultaram a transição para o Ensino Remoto, como: a não familiaridade

com as tecnologias, o acúmulo de funções e o despreparo para lidar com as questões tecnológicas, dentre outras.

Após certo período, os docentes se adaptaram ao novo método de ensino aliado à tecnologia, embora reconhecessem ter recebido algum suporte da administração do Curso, mas mesmo assim necessitaram aprender, por conta própria, aspectos estruturais e conceituais do uso da tecnologia no ensino de alguns conceitos de Cálculo.

*[...] nós nunca tínhamos feito isso de modo massivo, então era necessário que houvesse um convencimento, um esclarecimento, então isso tudo foi feito aqui, por parte da administração, do curso, participamos de várias discussões, foi feita uma tentativa de busca [...] esse “negócio” está fazendo a gente aprender várias coisas, principalmente essa parte de Ensino Remoto e tal, na unha, embora tenhamos tido um pouquinho de formação aqui por parte da administração local, na faculdade de Engenharia, nós fizemos, usou-se funcionários, outros docentes com mais experiência, nos deram um curso, um curso rápido de plataforma Google e, depois a pró-reitoria ofereceu, via uma empresa privada, um curso mais extenso da plataforma Google, mas que não foi muito diferente do que nós já tínhamos tido aqui [...] (Entrevista – Marcelo).*

Percebemos que, os professores se adaptaram ao Ensino Remoto empregando diferentes recursos para trabalharem em modo digital, tais como: slides predefinidos, slides colaborativos, simulações, dentre outros. Conforme a autora citada, os professores buscaram melhorar a qualidade das aulas usando tecnologias digitais para servir como suporte para um bom desempenho nas aulas remotas (LIMA *et al.*, 2021). Apesar disso, surgiram outras dificuldades que são mencionadas a seguir:

*Quando você vai lá numa aula de Graduação uma das coisas que eu senti foi que dar uma aula sem ver ninguém é muito triste, parece que você está dando aula para o vazio, mas eu nunca obriguei e nem poderia obrigar ninguém abrir sua câmera. Mesmo assim eu dava minha aula normal [...] eu diria para você que seria muito mais gostoso se eu pudesse ver a cara de todo mundo. Isso é uma coisa que eu acho que eu perdi, que eu não perco numa aula presencial, na aula presencial eu estou vendo todos os alunos, eu estou interagindo com eles [...] (Entrevista - Frederico).*

*[...] eu senti bastante essa mudança para o Ensino Remoto, ganhei, como eu falei, essa oportunidade de usar as ferramentas que eu sempre quis usar com os alunos, como você usar vídeos em tempo real, usar os vídeos do YouTube para ilustrar situações, simulações em tempo real com os alunos, via o Geogebra, via outro programa de simulação e assim por diante [...] (Entrevista - Marcelo).*

*É muito complicado porque a gente não tem o tempo e as plataformas necessárias para a gente trabalhar algumas tecnologias digitais sabe, eu comprei uma lousa digital porque é o mínimo que eu tenho utilizado, mas tentei trabalhar com softwares da internet [...] (Entrevista - Mario).*

Envolver os alunos não foi uma tarefa fácil para os professores em meio à Pandemia e o aluno que já era tímido na sala de aula presencial se encontra agora na sala de aula virtual, apresentando o mesmo comportamento: introvertido, silencioso, tímido quando lhe é pedido uma reflexão acerca de uma situação (MONTEIRO, 2020).

Ao adotar o Ensino Remoto, os educadores observaram que empregar a tecnologia para auxiliar o ensino pode ser proveitoso, o que os fez reconsiderar seu posicionamento sobre esse novo método de ensino, que foi utilizado durante a Pandemia. Esses aspectos são evidenciados na seguinte fala:

*Em tempos atrás eu diria para você que eu teria um preconceito bem maior com Ensino Remoto, hoje eu já não tenho, porque hoje eu sei que se o aluno estiver interessado em aprender, esse Ensino Remoto para ele vai ser válido [...] se os alunos mudarem a mentalidade, de que o mais importante é aprender do que passar na disciplina, eu acredito que o Ensino Remoto vai passar a ser até mais valorizado, ou ter um menor “preconceito” do que tem hoje. É o que eu falei para você, eu antes nunca acreditava em curso remoto, hoje eu já acho que tem como você usar o modo remoto para te ajudar no modo presencial inclusive [...] eu diria para você que hoje eu mesclaria, aulas presenciais com aulas remotas. Eu acho que isso seria fundamental [...] Para um futuro, eu acho, que agora que as pessoas já estão aprendendo a lidar com essas plataformas de ensino, poderia muito bem ser usado tanto aulas presenciais como aulas remotas para o desenvolvimento de uma disciplina. Por exemplo, além de darmos algumas aulas remotas, elas também poderiam ser usadas para atender aluno, tirar dúvida de aluno [...] Com o uso da tecnologia digital você pode marcar esse atendimento num período que não seja de aula normal do aluno [...] aulas remotas junto com aulas presenciais são salutares. Hoje eu mesclaria as duas. Sem essa experiência que eu tive na Pandemia eu diria para você que eu jamais mesclaria [...] hoje eu já mesclaria, mas a aula presencial tem uma outra conotação, porque não tem como nenhum aluno ficar invisível (Entrevista - Frederico).*

A necessidade de empregar tecnologias em suas práticas pedagógicas, no Ensino Remoto, fez com que os professores refletissem a respeito do uso desses recursos no ensino de conceitos matemáticos, bem como refletirem em relação ao preconceito que possuíam em relação ao ensino online, como observado por um dos entrevistados, Frederico. Esta circunstância fez com que os professores adotassem as tecnologias em suas aulas e reconhecessem o auxílio que a tecnologia pode oferecer e a importância de sua utilização de forma que favoreça o processo de ensino e aprendizagem dos discentes (SANTANA; SILVA, 2017).

Observado a relevância do emprego das tecnologias no Ensino Remoto, é possível constatar que o uso delas no âmbito docente já era discutido antes da Pandemia. Na pesquisa de Miskulin (2003), por exemplo, mostra que já existiam requisitos no âmbito educacional em relação à inserção das tecnologias na Educação. No entanto, nesse período, alguns professores mais experientes tinham receio de usar tecnologia, pois havia a compreensão de que ela só serviria para informatizar o ensino, substituindo papel do professor (RICHIT, 2015). Esse aspecto foi notado por nós, em um dos depoimentos de um professor entrevistado, qual seja:

*Quando a tecnologia chegou as Universidades, nós que éramos ainda mais novos naquela época, a gente ainda se aventurava a mexer em computador, mas você não imagina a resistência que teve pelos mais velhos de querer usar um computador, era uma luta, era uma luta você conseguir fazer um cara mais velho que você, de mais idade, querer usar a tecnologia, era raríssimo (Frederico – Entrevista).*

Contudo, ao longo dos anos, esta questão foi superada e observamos que cada vez mais a tecnologia se torna parte integrante da nossa vida cotidiana. Por conseguinte, podemos presumir que quando os professores implementam a tecnologia em suas aulas, eles conseguem propor estratégias educacionais que auxiliam os alunos a adquirir o conhecimento matemático (MOTTA, 2017). Isto é evidenciado pelas seguintes observações dos docentes:

*Sim, podem ajudar, na medida em que ajudam a explorar diferentes situações matemáticas (Questionário – Mario).*

*As tecnologias devem ajudar o aluno a visualizar os conceitos definidos formalmente ou ajudar na formalização (Questionário – Geovana).*

*Sim, acredito que seja essencial tratar as ideias do Cálculo a partir de um trabalho com tecnologias. A tecnologia pode auxiliar o aluno a investir as ideias, antes de formalizá-las, como também pode instigar na visualização de propriedades importantes (Questionário – Ângela).*

*O uso de tecnologias digitais pode auxiliar em simulações e comprovações de resultados teóricos (Questionário – Jorge).*

*Não tenho dúvida de que sim. Por exemplo ver a construção de funções via tecnologia digitais é muito interessante [...] o aluno deveria usar as tecnologias digitais para comprovar os resultados obtido por meio do rigor matemático (Questionário – Frederico).*

*Para mim a principal contribuição das TIC é na questão da visualização. Esse "ver" é fundamental para o aluno discutir e compreender (Questionário – Joana).*

*Sim, nos dias de hoje fundamentais. Desde a utilização de planilhas aos programas que plotam gráficos, bem como algumas linguagens de programação podem ajudar os alunos a perceberem a importância e força dos conceitos estudados (Questionário – Marcelo).*

*[...] então o uso de tecnologias é para facilitar essas construções, por exemplo, se você tiver na mão um software que facilite a construção de tabelas, planilha dessas, também eu acho importante (Entrevista – Mario).*

*Eu sou de certa forma adepto ao uso de tecnologia de alguma forma [...] visualização para mim, de gráficos e tais, é importantíssimo, porque a partir daquilo você começa a discutir uma série de coisas [...] então a vantagem de um software como Geogebra é a parte de simulações, você pode produzir esses movimentos, pode produzir um monte de coisas que o papel e lápis e no quadro negro fica difícil. (Entrevista – Marcelo).*

*Eu acho que auxilia principalmente na questão intuitiva, por exemplo, você quer mostrar que um limite não existe, então eu acho que essas coisas facilitam o aluno a enxergar o esboço do gráfico de uma Função ou ele vai confrontar aquilo que ele, de repente, fez no papel, com o que ele tem que traçar o gráfico de Função [...] no Geogebra por exemplo, a questão da visualização, o fato deles visualizarem o que eles estão fazendo é fundamental, para mim é uma diferença na questão de aprendizagem de Cálculo [...] (Entrevista - Geovana).*

*[...] a gente tem por exemplo, o Geogebra que é uma ferramenta muito importante (Entrevista – Joana).*

Para os professores, a implementação de tecnologias é fundamental para a exploração, simulação, representação e visualização de conceitos matemáticos. A importância dessa prática para a promoção do ensino e da aprendizagem é reconhecida pelos professores, que podem

empregá-la para contribuir com esse processo (COSTA; LINS, 2010). Além da relevância enfatizada pelos professores, também podemos ver que os mesmos aplicam as tecnologias em sua prática docente nos seguintes excertos:

*Um recurso interessante que cheguei a usar na aula presencial foi a de procurar no Google uma animação que mostrava como desenhar o gráfico da Função seno: passava devagarzinho a animação e fixado um ponto no círculo, conforme ele ia girando, a rodinha ia andando e aí desenhava a senoide. Não há dúvida que essa animação ajudou os alunos a se convencerem porque o gráfico da Função seno era uma senoide (Entrevista – Frederico).*

*Eu uso o Geogebra, é basicamente o que eu trabalho e, eu falo no primeiro dia de aula que já que é para instalar o Geogebra no celular [...] você pede para colocar lá a Função, você discute com eles o que tá acontecendo, então ele agiliza um pouco as ideias do Cálculo, te ajuda em alguns exercícios, em alguns conceitos, eu acho que ajuda muito [...] chega uma hora que eles mesmos já colocam o gráfico lá e já começam analisar, no começo eu forço, mas depois vira uma coisa mais natural, aquilo é incorporado na disciplina, chega lá no segundo semestre eles já estão usando sozinhos (Entrevista – Ângela).*

*Olha, eu já usei o Geogebra, já usei bastante, tanto que tem a possibilidade de movimentação, de exploração, para você entender o comportamento de Funções que é importante ali, também para você trabalhar com alguns teoremas [...] Existem outras ferramentas que eu já usei também, como Maple, que agora já não uso mais tanto, Matlab, para fazer as derivações e as integrações, porque você não está interessado no algoritmo, na técnica em si, você está interessado na Função que sai para você trabalhar diretamente com as Funções derivada primeira, derivada segunda, vou fazer os testes e, daí vale a pena também você usar alguns softwares, algumas tecnologias digitais (Entrevista – Mario).*

*Eu confesso que eu não usei muitas não, eu usei coisas assim, que os alunos tinham que usar, softwares, essas coisas, para fazer gráfico de Função, eu acho que é mais nesse sentido, de softwares que ilustram gráficos de Função [...] (Entrevista – Geovana).*

*Nos últimos anos, o que eu mais venho utilizando é o Geogebra, assim bastante anos, mas eu já usei vários outros, como o Cabri Geometry, usei um pouco, mas nunca gostei, do WinPlot, WinMat, WinGed [...] Então assim, o Geogebra é o que mais tenho usado, ele envolve esses elementos, essa parte geométrica, de geometria absoluta, coordenadas, geometria analítica plana, a parte espacial, mas eu uso mais o plano, ele tem a parte de planilhas e, têm a parte de computação simbólica, então é um software que hoje, com o fato dele ser disponível online, você usa online, é o que eu quase que uso assim sempre [...] eu tenho alunos que usam algumas linguagens de programação, tenho alunos que usam aprendem C, aprendem Matlab, Octave, aprendem Python, então sempre que for conveniente para eles, eu os incentivo a resolver esses problemas usando a linguagem, porque você tem uma linguagem formal, então você pode e, de certa forma, aceita como linguagem rigorosa também [...] (Entrevista – Marcelo).*

*[...] para discutir as questões eu uso muito o Geogebra, do Geogebra básico, 3D, RA, aí depende do conteúdo que está sendo trabalhado e das ferramentas, então assim o que eu mais faço uso é o Geogebra nas minhas aulas, eu acho assim extremamente importante o uso de softwares [...] eu uso muito PowerPoint [...] quando a gente vai discutir um problema ou às vezes uma lista de exercícios, eu costumo ter esse PowerPoint, projetar e aí ir lendo com eles e discutindo, para não perder aquele tempo escrevendo no quadro, eu prefiro usar o tempo com outras coisas, depois eu também disponibilizo isso, eu acho importante o professor disponibilizar as notas de aula deles para os alunos [...] (Entrevista – Joana).*

Podemos notar que uma das ferramentas tecnológicas mais usadas pelos professores foi o Geogebra. Ele é empregado nas aulas de Cálculo, pois propicia a possibilidade de explorar, movimentar, visualizar e realizar simulações que são inviáveis de se fazer à mão ou na lousa. Deste modo, o programa concede ao professor a oportunidade de proporcionar aos alunos

experiências inovadoras, estimulando-os a formular hipóteses, simular e comparar seus resultados em situações problemas (LEMKE; SIPLE; FIGUEIREDO, 2016).

Reiterando a declaração da entrevistada Geovana, ela indica que as tecnologias permitem trabalhar de forma intuitiva com os conceitos, isso se torna evidente quando se observa, por exemplo, a visualização do gráfico de uma Função no Geogebra. Logo, ela ressalta que a possibilidade de ver o que foi traçado no papel reforça a aprendizagem do Cálculo.

*Eu acho que auxilia principalmente na questão intuitiva, por exemplo, você quer mostrar que um limite não existe, então eu acho que essas coisas facilitam o aluno a enxergar o esboço do gráfico de uma Função ou ele vai confrontar aquilo que ele, de repente, fez no papel, com o que ele tem que traçar o gráfico de Função [...] no Geogebra por exemplo, a questão da visualização, o fato deles visualizarem o que eles estão fazendo é fundamental, para mim é uma diferença na questão de aprendizagem de Cálculo [...] (Entrevista - Geovana).*

Partindo disso, vamos agora colocar nosso olhar nas possibilidades do ensino de Cálculo e sua relação com o rigor e a intuição presentes na disciplina.

Iniciando os debates a respeito da intuição e do rigor na prática pedagógica, já é possível constatar, através dos comentários acima, que as tecnologias podem servir para auxiliar o professor no que diz respeito à intuição do Cálculo. Assim, tanto a intuição quanto o rigor têm papéis fundamentais na formação acadêmica de professores de Matemática e de matemáticos (REIS, 2001).

Corroboramos com Reis (2001) ao salientar a importância da intuição e do rigor estarem presentes no processo de ensino e aprendizagem do Cálculo, pois os dois têm papéis distintos, mas importantes, na compreensão dos estudantes e, se trabalhados em harmonia, podem contribuir para o progresso acadêmico dos alunos (DIOGO, 2015).

Entendemos que, mesmo em relação à História da Matemática, os conceitos foram inicialmente desenvolvidos intuitivamente e posteriormente aperfeiçoados e o rigor tornou-se evidente (REIS, 2001). Isto foi corroborado pelos entrevistados nas seguintes argumentações:

*Historicamente, o que veio primeiro foi a intuição, você sabe que quem desenvolveu, digamos assim, os nomes aos quais são associados o desenvolvimento do Cálculo, são Leibniz na Alemanha e Newton na Inglaterra e, fizeram de maneiras diferentes, isso que é importante, intuitivamente diferentes. O rigor ele veio, por incrível que pareça, não veio para dar estabilidade ao Cálculo, não somente estabilidade ao Cálculo, mas para transformar o Cálculo em um modo didático [...] (Questionário – Mario).*

*[...] a origem do Cálculo ela é intuitiva, tanto da parte da mecânica, quanto da parte do Leibniz, é uma matemática totalmente intuitiva, mas ela não é considerada verdade até que não entra o rigor, até que não tem a demonstração que vai acontecer somente mais tarde (Entrevista – Joana).*

Apontamos na fala dos entrevistados a relevância da intuição, todavia ela precisa ser trabalhada juntamente com o rigor para que haja uma validação matemática. Concluimos,

corroborando com Reis (2001), que o método intuitivo é necessário para o desenvolvimento e compreensão dos conceitos matemáticos, sendo assim, ele é essencial para a aprendizagem Matemática, já que oferece possibilidades de desenvolver a capacidade de raciocínio e solução de problemas (REIS, 2001).

Quando discutirmos intuição e rigor, chegamos aos assuntos sobre a Didática e ao modo como são tratados na sala de aula, pois cabe ao professor definir como ele concebe e como ele trabalha com essas abordagens. Relativo a isso, apresentamos algumas declarações dos docentes que explicitam a maneira como eles as entendem.

*[...] aí claro tem o papel do professor para saber como que ele vai fazer essa passagem que normalmente é do intuitivo para o formal (Entrevista - Joana).*

*[...] o aspecto formal ou intuitivo, eu trocaria invés de rigor, pelo formalismo com aspecto formal da disciplina, do que o rigor, porque o rigor a gente tem, a gente trabalha de modo intuitivo, mas trabalha metodicamente [...] eu acho que tem que ver o processo do professor primeiro, como ele entende a disciplina, como ele entende a própria ciência matemática e, depois na parte de ensino, como é que ele faz esse processo de avaliação [...] (Entrevista - Marcelo).*

*O intuitivo deve partir de motivação junto ao senso comum e não ser a forma de ensinar (Questionário - Jorge).*

Conforme a pesquisa de Reis (2001), alguns docentes universitários pouco estimulam a intuição na formação de seus alunos, privilegiando a abordagem técnica e formal, impondo um padrão de rigor como base. Isto tem se mostrado prejudicial, pois acaba repercutindo no ensino dos estudantes, pois induzem um formalismo matemático que eles não estão acostumados, tornando-se um obstáculo na aprendizagem da disciplina (ORFALI; PONTE, 2015). Estes fatos são evidenciados nas seguintes assertivas:

*[...] também uma questão de muita afeição a técnica, de se colocar o foco nas técnicas de derivação e integração, e isso não é por aí sabe e, daí o aluno se perde ali no meio, vira mais Cálculo, você trabalha com operadores, se você entende o algoritmo ok, você vai bem, se você não entende o algoritmo você vai mal, mas será que é entender ou reproduzir o algoritmo que é o que a gente está em busca no Ensino Superior nas aulas de Cálculo? Pra mim não, entender qual que é o papel daquelas ferramentas na Matemática nas diferentes áreas do conhecimento, nas áreas práticas também, isso sim é interessante [...]. (Entrevista - Mario).*

*[...] parece existir uma tradição aqui de que os analistas, bom, primeiro no Estado de São Paulo são raríssimos os analistas, quase que você tem uma formação fundamentalmente algébrica, eu não sei aí em sua cidade e, mesmo às vezes quando a pessoa tem uma formação matemática em análise, ou seja, Graduação, mestrado e doutorado, às vezes ele pende mais para álgebra, então o algebrista, dependendo do tipo de formação dele, ele pode pegar muito nesses aspectos formais e não de aspectos no sentido, raramente ele vai discutir, ele começa, por exemplo, em uma aula de Estruturas Algébricas, ele vai dar grupo, ele começa pela definição ao invés de começar buscando exemplos concretos e tal e, construindo nos alunos essa noção, então quando ele vai dar uma aula de Cálculo, provavelmente ele vai pensar primeiro nas definições [...]. (Entrevista - Marcelo).*

*Às vezes a gente usa o termo, e isso é bem comum, “professor extremamente rigoroso” para justificar outras falhas, tais como: falta de organização, falta de didática, falta de conhecimento pedagógico desse*

*professor que está trabalhando essa disciplina eu estou falando especificamente do Cálculo, então a gente tem muitos professores de Cálculo hoje que nunca leram por exemplo, um texto sobre ensino, sobre aprendizagem ou nunca estudaram metodologias de ensino, didática, eles não têm esse conhecimento [...] (Entrevista - Joana).*

Esse rigor matemático, imposto na disciplina de Cálculo, reflete nos estudantes e podemos verificar esse aspecto em estudos que examinam a reprovação na disciplina e suas possíveis causas, como Barbosa (2004), Oliveira e Raad (2012), Rafael (2015), Diogo (2015), Aléssio (2019). Uma das causas é a abordagem do professor na sua disciplina e as dificuldades que geram na aprendizagem dos alunos e, essas advêm da extrema rigidez e ausência de intuição, e isso é comprovado

No modelo de educação tradicional do ensino da matemática, que valoriza, em excesso, a função de memorização e o rigor de regras, fórmulas, teoremas, demonstrações, situados no campo de abstração, que o aluno não está acostumado, gerando um certo tipo de contaminação científica tanto na aprendizagem do aluno como na prática pedagógica do professor (BARBOSA, 2004, p. 39).

Além disso, outras causas para a reprovação são a inadequação do EB, a defasagem da formação dos docentes, tanto na EB quanto no ES, a falta de uma metodologia de ensino adequada, bem como a ausência de relações entre o conteúdo e as suas aplicações (RAFAEL, 2015). Como se nota nas seguintes observações:

*[...] às vezes não é propiciado o sentido daquilo para o aluno, por exemplo, um professor de matemática, porque que ele tem que saber aquilo? Para mim faz super sentido você entender o comportamento das Funções para ensinar na Educação Básica, você precisa de ferramentas do Cálculo, então de todo jeito que é ensinado Funções no Ensino Fundamental, o professor não trabalha com comportamento, trabalha com operador, ou seja, de novo foco no algoritmo, entra uma variável independente sai um outro valor para essa variável independente em forma de variável dependente, [...] você decorar substituição, substituir no lugar do  $x$  para sair um  $y$ , isso é bobo para mim, [...] acho que é muito mais que isso, para fazer sentido mesmo [...] a questão do infinito também, já se bateu muito a cabeça por causa do infinito, porque o aluno é apresentado como se fosse um conceito super simples e, não é nada simples, você vê que até o início do século XX você tinha escolas matemáticas que tentavam organizar toda a matemática sem usar o curso de infinito, porquê? Porque não é natural, não é natural para o ser humano o conceito de infinito, é super abstrato, super difícil. Enfim, mas eu acho por isso que é importante a metodologia vir associada, porque você pode ter resolução de problemas muito bem-vinda, modelagem matemática é muito interessante para você trabalhar autonomia do aluno, trabalhar com problemas reais, enfim eu acho que é isso, questões metodológicas associadas ao uso de tecnologias e a presença do professor e dos alunos na sala de aula. (Entrevista – Mario).*

*[...] o alto índice de reprovação no Curso de Cálculo, na minha opinião, é devido à má formação dos alunos no Ensino Fundamental e Médio e o fato deles não serem estimulados a saberem o porquê das coisas. Eu penso assim, você quer fazer matemática? Porque você quer fazer matemática? Eu só vejo um sentido: é se você quer saber o porquê das coisas (Entrevista - Frederico).*

*[...] reprovação e evasão em Cálculo é um tema muito complexo, ele tem uma relação direta com a questão da postura assumida pelo professor, mas não é só isso, tem outras coisas que impactam também, tem a questão da dificuldade de aprendizagem, essas outras coisas que eu falei, agora o professor por exemplo, se numa turma de 60 alunos aprova 10 todo ano, 60 aprova 10, 60 aprova 10 e justifica isso pelo rigor, para mim não é o rigor não, para mim não é um problema de rigor, não é o rigor do Cálculo*

*que tem que ser usado para justificar esse número de reprova e, isso acontece muito, a gente sabe que acontece (Entrevista – Joana).*

*[...] nós aqui na universidade somos responsáveis pelos professores que colocamos na rede do Ensino Fundamental e Médio, se nós não formarmos bons profissionais, esse ensino vai continuar a draga que está [...] (Entrevista – Frederico).*

Podemos notar que existe uma preocupação dos docentes com as reprovações em Cálculo, até porque se nada for feito, o ensino de Cálculo continuará sendo considerado como de difícil compreensão e as reprovações continuarão existentes. E, como destacado pelo professor Frederico, os professores são responsáveis pela formação desses alunos, futuros educadores, portanto, corroborando com Diogo (2015) como formadores, precisamos pensar em métodos que contribuam para a formação dos alunos.

Discutindo a contribuição para o desenvolvimento dos alunos, especificamente na área de Cálculo, salientamos a relevância dos Cursos de Extensão ou de disciplinas que abordam os princípios fundamentais da Matemática, como já tratado na Categoria 1, desta pesquisa. Essas podem fornecer aos estudantes os princípios necessários para entender os conceitos matemáticos básicos requeridos para resolver problemas mais complexos e, quando aplicados ao Cálculo, auxiliam a tornar a solução destes problemas mais fácil, pois os alunos aprendem a estabelecer relações entre funções, gráficos e outros elementos (DIEFENTHÄLER, 2017).

Abordamos a respeito dessas disciplinas e se elas deveriam ser ministradas juntamente com a de Cálculo, sendo investigado os pontos de vista dos professores sobre a questão. Apresentamos algumas declarações dos entrevistados em que isso foi enfatizado.

*Esse ano a gente não teve ingressos ainda em nossa Instituição Pública, então eu ainda não trabalhei com Cálculo 1 por conta da Pandemia, para contornar isso nós estamos assim, organizando um curso de extensão para eles onde nesse curso de extensão a gente vai trabalhar cônicas e quádricas, pelo menos é a intenção, para conseguir terminar o Cálculo [...] antes dessa mudança que trouxe a questão das quádricas e das cônicas para o Cálculo 1, a gente tinha mais ou menos aí uns dias que a gente fazia uma revisão de Funções, então isso é feito, a gente não tem Fundamentos, mas a gente tenta dar uma revisada de Funções mais detalhada, aí depende muito de como professor trabalha tá, tem professores que trabalham mais revisões de Funções, tem professores que passam muito rapidamente Funções e já começam a discutir limite, aí acho que é questão de organização do professor (Entrevista - Joana).*

*[...] na reestruturação curricular do curso, nós pensamos assim, o primeiro ano basicamente ele é um ano preparatório para o estudo superior, então você tem o primeiro semestre disciplinas que tivemos mais quase que ligadas ao Ensino Básico [...] Esse primeiro semestre, essas disciplinas estão começando a descolar o aluno do Ensino Médio, “tentar recuperar” e começar a descolar [...] ela pode vir concomitante, ela pode vir junto, mas ela tem que existir, eu acredito que deve existir esse suporte, pode ser como disciplina ou pode não ser como disciplina [...] (Entrevista - Marcelo).*

*[...] eu acho que talvez o que a gente vai ter que, talvez rever ao longo dos anos, é ver se esse é o melhor formato mesmo, ou se a gente vai precisar fazer um semestre só com disciplinas Ensino Médio [...] então eu acho que talvez essa é uma das coisas que a gente vai precisar olhar com mais carinho aí, se mantém ou se muda, só que isso tem uma consequência, isso é uma consequência para o curso, vamos pensar assim, você jogar Cálculo para o segundo semestre ou jogar Cálculo para o segundo ano, então isso é uma das coisas a se pensar bem, mas eu acho que o início de Funções Elementares, a ideia é que*

*auxiliasse no Cálculo [...] a ideia era que contribuísse, acho que atrapalhar não, eu acho que o máximo que ela pode fazer é não ajudar, mas eu acho que atrapalhar não [...] (Entrevista – Geovana).*

*Até numa grade que a gente sugeriu, a gente fez essa sugestão, do Cálculo começar no segundo semestre por exemplo, depois que já viu no 1º semestre Matemática Elementar, isso ajudaria bastante [...] eu não sei também te dizer que se tivesse tido a disciplina de Matemática Elementar antes, se ia me resolver esse problema, eu não sei, dependendo do jeito que é dado a disciplina não resolve [...] Dificultar, não dificulta, porque em algum momento ele vai estudar isso na disciplina de Fundamentos, aqui chama Matemática Elementar eu acho e, assim dificultar não dificulta, porque é sempre bom estudar de novo [...] então assim, ela não me ajuda no primeiro momento, mas não dificulta, dificulta assim, que eu tenho que ficar lá uns dias, uma semana, duas, revendo alguns tópicos de Função, porque é importante eu discutir, porque aí depois eu vou ver o limite como uma Função, a derivada como uma Função, aí se ele não tem uma compreensão do que é uma Função aí fica difícil, então eu tenho que trazer isso no começo do Cálculo, dificulta as vezes por isso (Entrevista – Ângela).*

*[...] hoje eu diria que na minha opinião a disciplina mais importante, que é a disciplina que no meu entendimento é aquela que tem a chance de nivelar todos os alunos e suprir toda essa má formação que eles tiveram no Ensino Fundamental e Médio, chama-se no Curso de Matemática [...] Aritmética e Álgebra Elementares [...] Essa disciplina hoje é dada concomitantemente com o Curso de Cálculo 1, mas na minha opinião, essa disciplina deveria vir antes e, essa é a disciplina que se bem dada, ajudaria muito no Curso de Cálculo Diferencial e Integral I e, essa disciplina sim, é a disciplina que eu acredito que evitaria um índice maior de reprovação na disciplina de Cálculo 1 (Entrevista – Frederico).*

O Pré-Cálculo, já mencionado na Categoria anterior, por exemplo, é uma disciplina importante para a formação matemática básica de um estudante, pois aborda conceitos fundamentais para a compreensão de diversas áreas da matemática. Esta disciplina auxilia o aluno a desenvolver habilidades de resolução de problemas, além de prepará-lo para as disciplinas avançadas da matemática como o Cálculo, Estatística e Geometria Analítica. Alguns dos conceitos abordados são: funções, gráficos, limites, derivadas, equações e inequações (DIEFENTHÄLER, 2017).

Todos os conceitos abordados acima se interrelacionam e se conectam através do conceito de Função (Santos; Barbosa, 2017). Isto demonstra que o estudo a respeito de Funções é muito importante para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, pois ao realizarmos operações como Limites, Derivadas e Integrais fazemos uso de Funções como fundamento matemático. Isso é relatado pelos professores entrevistados, nos comentários a seguir.

*A ideia mais importante por trás de funções é a de comportamento. Infelizmente o conceito de funções é frequentemente tomado de maneira técnica, focado em "lei de formação". É importante destacar que nem toda função tem lei de formação, nem toda lei de formação é necessariamente uma função (Questionário – Mario).*

*Desde os primórdios da história da matemática podemos identificar a ideia de função na relação de contagem, por exemplo. Nos papiros egípcios também podemos observar ideias relacionadas à funções. Depois, mesmo sem sua definição formal, a ideia do conceito foi importante para o desenvolvimento do Cálculo, pois Newton e Leibniz utilizavam a ideia de funções (relação, proporção) sem sua definição formal (Questionário – Ângela).*

*Eu acredito que o conceito de função é fundamental no estudo da Matemática e deve ser muito bem trabalhado no Ensino Fundamental e Médio (Questionário – Geovana).*

Nessa Categoria discutimos sobre a importância da prática do professor no Ensino de Cálculo no que diz respeito a utilização de diferentes recursos pedagógicos, com o intuito de promover um ensino em que desenvolva nos estudantes habilidades de soluções de problemas, raciocínio lógico e, também, mas não somente, um pensamento crítico, até mesmo durante a Pandemia, quando foi necessário implementar as tecnologias no Ensino Remoto. Evidenciamos, então, a importância da intuição e do rigor na prática pedagógica dos professores de Cálculo e como elas contribuem para o desenvolvimento dos estudantes, especificamente na área de Cálculo e, também, destacamos a relevância do Pré-Cálculo e, do uso de tecnologias como o Geogebra, para auxiliar no ensino de Cálculo.

Após discorrermos sobre “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo”, partimos para nossa terceira Categoria de Análise intitulada: “Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo”. Vamos considerar a formação docente e como ela pode influenciar na prática de ensino dos professores.

### **5.3 Categoria 3 de Análise - Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo**

A Categoria de Análise “Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo” emergiu dos Núcleos de Sentido, que apresentamos no Quadro 46. Nesse movimento, nos apoiamos em conceitos que se relacionavam à formação docente, como a escolha profissional do professor, a maneira pela qual os professores encaram sua formação como docentes e como isso influencia nos estudantes, além da relevância do Cálculo na preparação do professor de Matemática, dentre outros aspectos.

**Quadro 46 - Processo Inverso Categoria de Análise 3.**

<b>Categoria</b>	<b>Eixo Temático</b>	<b>Unidades de Registro</b>
Aspectos/dimensões da formação docente em relação à disciplina de Cálculo	Aspectos sobre a escolha profissional do professor	Afinidade com a Matemática
		Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino
		Expandir a formação profissional

		Interesse pela Matemática
		Vivência e influência do social na escolha profissional do professor
	Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo	Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
		Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo
		Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
		Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
		Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor
	Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática	Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores
		Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios
		Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função
		Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função

Fonte: Elaborado pela autora.

Compreendemos que "Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo" referem-se à preparação de professores para ministrar a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral de forma que contribua para a aprendizagem dos estudantes. Assim abordaremos conceitos sobre os Eixos Temáticos desta Categoria: Aspectos sobre a escolha profissional do professor, Aspectos da formação docente em relação ao Cálculo e Aspectos da formação docente em relação ao conceito de Função Matemática, os quais foram originados pelas Unidades de Registro, tais como: Afinidade com a Matemática, Afinidade do professor com a

Matemática, seu conteúdo e seu ensino, Expandir a formação profissional, Interesse pela Matemática, Vivência e influência do social na escolha profissional do professor, Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática, Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo, Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática, Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática, Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor, Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores, Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios, Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função, Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função.

Iniciamos nossas considerações destacando os aspectos conceituais provenientes dos conceitos subjacentes aos Eixos Temáticos e Unidades de Registro, relacionados a essa Categoria. Destacamos que a escolha profissional do professor de Matemática seguiu alguns conceitos inerentes aos excertos dos professores abaixo:

*[...] tinha afinidade com a disciplina e gostava de estudar (Questionário - Joana).*

*Sempre gostei de matemática (Questionário – Frederico).*

*Facilidade e afinidade (Questionário – Mario).*

*A escolha acabou ocorrendo durante o curso, por gostar do curso [...] (Questionário – Marcelo).*

*Sempre gostei de Matemática e de ensinar... Queria aprender mais Matemática... (Questionário – Geovana).*

*Devido a minha formação inicial no antigo magistério, tinha como objetivo expandi-la para outras áreas (Questionário – Ângela).*

*Interesse e motivação pela área (Questionário – Jorge).*

*[...] da universidade e do ambiente cultural da época (Questionário – Marcelo).*

Os entrevistados relataram que escolheram o curso de Matemática por terem afinidade com a disciplina, gostarem de Matemática e de ensinar, e também por interesse e motivação pela área, bem como devido à “formação inicial” e ao “ambiente cultural da época”.

Outro aspecto comentado pelos professores foi em relação a importância do Cálculo Diferencial e Integral para o futuro professor, já que essa disciplina é considerada essencial para

a formação docente, pois proporciona uma base teórica sólida, além de diversas aplicações nas áreas do conhecimento (ALÉSSIO, 2019).

Além disso, possibilita uma melhor percepção, ampliação e compreensão de temas como Funções, taxa de variação, área e volume, Limite, Derivada e Integral, relacionando conteúdos que serão ministrados no Ensino Básico. Com isso, o docente se torna mais crítico e preparado para atuar na sala de aula, solucionando problemas e exemplificando situações (ALÉSSIO, 2019).

*Vários conceitos importantes para a alfabetização matemática do futuro professor são tratados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I (Questionário – Jorge).*

*[...] o Cálculo é a primeira disciplina que o aluno da licenciatura tem que exige dele uma visão menos ingênua da matemática (Entrevista – Ângela).*

*[...] é essa a disciplina que justifica diversos conceitos matemáticos que são trabalhados ao longo da educação básica [...] para mim o cálculo tem por meta estudar funções. Portanto, se o aluno conhece a ideia de função terá condição de avançar nos conceitos do cálculo (Questionário Joana).*

*[...] ajuda a compreender funções de uma perspectiva mais conceitual e não somente técnica (Questionário – Mario).*

*O futuro professor deve ter uma formação sólida, além dos conteúdos que vai ensinar... A disciplina de Cálculo deve levar o futuro professor a entender muitas coisas que são "assumidas" no Ensino Fundamental e Médio (Questionário – Geovana).*

Os entrevistados consideram o Cálculo Diferencial e Integral como uma parte fundamental na formação dos futuros docentes e, ao remeterem à disciplina, eles abordam o conceito de Função, que é considerado um dos principais elementos no desenvolvimento e fundamentação dos conceitos básicos do Cálculo (REZENDE, 2003). Podemos verificar pelas descrições, como o tema Função foi abordado durante a Graduação dos professores sujeitos dessa pesquisa:

*Especificamente sobre função o professor desenvolveu a teoria e passou listas de exercícios que eram resolvidas e discutidas com colegas e/ou monitores da disciplina (Questionário – Frederico).*

*O conteúdo de funções foi revisto, inicialmente, em uma disciplina intitulada Fundamentos de Matemática Elementar (Questionário – Ângela).*

*No ensino superior reví tais assuntos numa disciplina chamada fundamentos de matemática e depois no cálculo, sempre de modo formal (Questionário – Joana).*

*Funções matemáticas apareceram dissolvidas em diferentes disciplinas, principalmente em Cálculo (Questionário – Mario).*

*Através de diversas disciplinas do currículo (Questionário – Jorge).*

*O primeiro contato creio que foi no curso de Cálculo Diferencial e Integral I [...] e de modo mais sistemático ao longo das disciplinas ligadas a essa área, incluindo Equações Diferenciais e Análise Real,*

*e também nas disciplinas teóricas de Física nas quais as aplicações foram muito importantes (Questionário – Marcelo).*

*Quando ingressei no curso de Matemática tive que ir me adaptando pois o Curso de Cálculo partia do pressuposto que o aluno dominava os conteúdos de Ensino Médio (Questionário – Geovana).*

Alguns docentes demonstraram que o conceito de Função foi abordado em disciplinas como Fundamentos de Matemática Elementar e Fundamentos de Matemática, normalmente conhecidas como Pré-Cálculo, que já havíamos examinado na Categoria de Análise 2, onde explicamos sua relevância para a formação básica do aluno, dada a contribuição para a compreensão de diversas áreas da Matemática (DIEFENTHÄLER, 2017).

Como foi destacado pelo professor Marcelo, tanto no Questionário, como na Entrevista, ele acredita que certos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral poderiam ser ensinados, inclusive no Ensino Básico dos estudantes:

*[...] as noções básicas de Cálculo deveriam ser introduzidas desde o ensino fundamental (Questionário – Marcelo).*

*[...] para mim Cálculo é básico, o Cálculo Diferencial é uma disciplina, esse primeiro Cálculo é uma disciplina que deveria estar na Educação Básica [...] (Entrevista - Marcelo).*

Todavia, muitos professores de Matemática quando trabalham Funções no Ensino Básico, trazem o conceito de forma desconexa em relação a outros conteúdos abordados, o que pode dificultar a compreensão dos alunos e a realização de articulações com outros conteúdos, como Limites e Derivada de Funções. Isso se torna ainda mais crítico quando os alunos ingressam na universidade e precisam estudar a disciplina Cálculo Diferencial e Integral (FARIAS, 2015).

*Eu penso que ter uma boa base sobre o conteúdo de funções é algo necessário, mas não suficiente para compreender Cálculo (Questionário – Ângela).*

*Ajudaria bastante, mas não seria suficiente na minha opinião (Questionário – Frederico).*

Os excertos relatados pelos professores entrevistados sugerem que ter uma boa base sobre o conteúdo de Funções torna-se importante para a compreensão de conceitos de Cálculo, mas não é suficiente para entendê-lo totalmente. É necessário considerar outros conceitos que são específicos da disciplina como, por exemplo, o conceito de Limite. Além disso, voltamos a debater o rigor e a intuição que são empregados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral e agora discutindo como isso pode influenciar na formação do professor.

*[...] se um professor em sala de aula tentar demonstrar alguma coisa e ir direto usando o rigor, sem antes induzir os alunos, principalmente num curso de Cálculo Diferencial e Integral I, que é curso do primeiro ano da Matemática, onde os calouros chegam sem nenhum rigor matemático, se você for fazer esse curso só de rigor matemático, você me desculpe, você vai esvaziar seu curso, ninguém vai se interessar, ninguém vai gostar e adeus Cálculo I (entrevista – Frederico).*

A partir do relato acima, podemos inferir que os professores devem ter em mente que, ao ensinar Cálculo Diferencial e Integral I, é necessário ter “cuidado” com o rigor, pois os ingressantes podem chegar com muitas dificuldades em conceitos até mesmo básicos da Matemática. Se for usado um rigor excessivo, os alunos não vão se interessar pela disciplina e até mesmo pelo curso de Matemática. Portanto, o professor pode buscar estimular os alunos ao conteúdo, a fim de tornar a aprendizagem mais atrativa (ORFALI; PONTE, 2015).

Em consequência dessas dificuldades dos estudantes, vemos que diversos motivos podem levar à reprovação em Cálculo Diferencial e Integral. Aqui discutimos como as aulas ministradas pelo professor da disciplina podem favorecer essa situação. Abaixo alguns relatos que evidenciam isso:

*Isso ocorre por vários motivos, um deles pode ser a falta de compreensão dos alunos relacionados à conceitos de matemática do ensino básico [...] O rigor matemático é importante sim [...] então rigor não significa liberdade de resolver um problema de diferentes formas, ou a partir de diferentes caminhos. O importante é que, como futuros professores de Matemática, os alunos saibam trabalhar os conceitos de maneira correta (Questionário - Ângela).*

*O rigor matemático é extremamente importante, mas precisa ser compreendido. Caso contrário, não terá sentido ao estudante. Cabe ao professor julgar o momento certo de formalizar os conceitos [...] promover as discussões para que o que está sendo visto faça sentido para o aluno (Questionário – Joana).*

*Porque o ensino básico é tão ruim que os alunos chegam com tanta deficiência que acabam não conseguindo acompanhar a disciplina (Questionário – Frederico).*

*[...] o alto índice de reprovação no Curso de Cálculo, na minha opinião, é devido à má formação dos alunos no Ensino Fundamental e Médio e o fato deles não serem estimulados a saberem o porquê das coisas. Eu penso assim, você quer fazer matemática? Por que você quer fazer matemática? Eu só vejo um sentido: é se você quer saber o porquê das coisas [...] volto a dizer que na minha opinião o alto índice de reprovação é exatamente devido ao péssimo Ensino Básico desses alunos. Acredito que faltou um rigor maior no Ensino Básico para que eles pudessem seguir num curso natural de Cálculo I [...] se esse aluno nunca teve pelo menos um começo de algum rigor e ele cair de bandeja no Curso de Análise I (que é um Cálculo Diferencial e Integral I avançado), esse aluno vai tomar um susto que você nem imagina, porque nessa disciplina, o aluno vai ver demonstração do começo ao fim. Então eu acho que mesmo no Cálculo I você tem que introduzir algum rigor matemático. Eu não estou dizendo que você tem que demonstrar todos os teoremas, mesmo porque tem teorema lá que se você for querer demonstrar, ninguém vai entender nada, mesmo porque eles não estão maduros para isso naquele momento em que eles estão fazendo a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I [...] entrar com um pouco de mais de rigor, para que quando esse aluno for fazer, digamos, Análise 1, Análise 2 e assim por diante, ele não tome aquele choque que certamente tomaria se o Cálculo I fosse só assim: enuncia teorema e vamos fazer exercício, enuncia teorema e vamos fazer exercícios, sem usar nenhum rigor matemático. Nesse caso você vai transferir, com toda a minha experiência, esse alto índice de reprovação do curso de Cálculo I para os cursos de Análise 1, Análise 2 em diante (Entrevista – Frederico).*

*Eu acho que não tem muito a ver com a questão do rigor não, porque eu acho que se o aluno consegue compreender o conceito, o que está acontecendo, eu acho que de uma certa forma ele se acostuma com*

*rigor [...] eu tenho um certo receio de falar que é exclusivamente pelo formalismo, eu acho que não, eu acho que é um pouco pela questão da falta de base mesmo com algumas coisas que são fundamentais lá no Cálculo, por exemplo, às vezes você precisa fatorar alguma coisa, um processo de limite, na hora que você vai derivar, analisar sinal, você vai precisar analisar sinal de derivada para ver crescimento e decrescimento, se o aluno não tem essa parte lá do Ensino Médio, embora a gente faça isso na disciplina, mas se ele não tem isso bem desenvolvido, às vezes ele sabe derivar, mas não sabe analisar sinal [...]* (Entrevista – Geovana).

Grande parte dos professores entrevistados atribuem as reprovações em Cálculo a às dificuldades dos estudantes em relação a conceitos básicos de Matemática e, que isso pode ter derivado de uma “formação inadequada” de seu Ensino Básico (REIS, 2001).

Compreendemos e corroboramos com Franco (2019) que nenhuma Educação subsequente deve servir para compensar as lacunas de uma formação anterior. E, ainda, concordamos com Aléssio (2019) que o professor e até mesmo a Instituição de Ensino têm um papel crucial ao ponderar sobre a criação de projetos para aprimoramento ou disciplinas que visem minimizar essas limitações, pois isso pode refletir na sua formação como professor, e se manifestar, conseqüentemente, em seu ensino.

Podemos observar e ressaltar que a formação docente não finaliza com a conclusão do Ensino Superior, tornando-se necessário compreender que a formação continuada é parte fundamental neste percurso. Como destacado por Oliveira (2003), a formação continuada é um modo ativo e contínuo de aquisição de conhecimentos, de forma que o professor possa atender às exigências de sua atividade.

A formação continuada é muito importante para que os profissionais se mantenham atualizados com as novas tendências e tecnologias para sua implementação em sala de aula (ALVES, 2019). Além disso, também serve como um importante meio de motivação para os profissionais, pois oferece oportunidades de crescimento, desenvolvimento e reconhecimento.

Além disso, “a formação continuada acaba sendo palco para que as discussões e propostas a respeito da profissão sejam pensadas, pois é no exercício da docência que os conhecimentos e saberes são ressignificados e produzidos” (OLIVEIRA, 2003, p. 23). Assim, a formação continuada pode responder às suas aspirações, pois pode “estimular um ambiente de reflexão coletiva acerca dos saberes, práticas e experiências dos professores para que estes possam discutir os obstáculos encontrados nos seus contextos de trabalho” (OLIVEIRA, 2003, p. 26).

Nessa Categoria pudemos observar e ressaltar que a formação docente não finaliza com a conclusão do Ensino Superior, tornando-se necessário compreender que a formação continuada é parte fundamental neste percurso. Algo que realçou esse fato foi a situação adversa causada pela Pandemia, pois os professores foram colocados diante de sua formação e tiveram

que se adaptar com o uso das tecnologias para ministrar suas aulas, gerando uma reflexão acerca de sua formação no contexto das tecnologias.

Diante de toda a discussão realizada nesta seção, sobre a aprendizagem dos estudantes em Cálculo na perspectiva do professor, a prática do professor no Ensino de Cálculo e a formação de professores partimos, finalmente, para a apresentação de nossas Considerações Finais a respeito do que os Dados e a nossa Análise nos revelaram nessa investigação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para buscarmos alcançar o nosso objetivo: **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**, mostramos o caminho da investigação, explicitando a problemática inicial e nossa interpretação das ramificações da pesquisa.

Devido à Pandemia de 2020 e ao isolamento social necessário, a pesquisa, a Universidade e o mundo inteiro se viram em estagnação. Para contornarmos essa situação, realizamos reuniões online para discutirmos as adaptações para nossa pesquisa, o que não foi uma tarefa fácil, pois houve problemas com a Internet, dificuldades para analisar os dados e um sentimento geral de medo e incerteza que tornaram nosso trabalho ainda mais complexo.

Com isso, tornou-se essencial abordarmos, em nosso trabalho, a Pandemia e como nos adaptamos às circunstâncias para realizar nossa investigação durante esse período. Como, por exemplo, inúmeros estudantes e professores tiveram que se adaptar a um novo contexto de Ensino Remoto, o que exigiu um maior esforço por parte de ambos, fazendo com que o tempo de dedicação dos estudos aumentasse, além dos desafios de implementar as tecnologias no ensino.

Nesse sentido, o cenário desafiador enfrentado durante a Pandemia da Covid-19, influenciou na coleta de dados de nossa pesquisa, isto é, a coleta dos dados foi realizada de modo remoto com a utilização de recursos tecnológicos. Assim, com o auxílio de sete participantes, conseguimos o material necessário para a análise da pesquisa.

Com a contribuição de sete professores participantes, mais especificamente sete professores de Matemática, de instituições públicas de ensino superior do Estado de São Paulo, fomos capazes de investigar e prosseguir com a seguinte problemática: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

A escolha da temática, exposta na Introdução, foi motivada pela experiência da autora deste trabalho com os conceitos de Função e com os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I, vivenciados em seu Curso de Graduação em Matemática.

Nesse aspecto, entendemos que o conceito de Função está muito presente no Curso de Matemática e, a disciplina que mais evidencia esse fato é a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. O Cálculo I é considerado um “divisor de águas” do ensino básico para o ensino

superior, pois mesmo o conceito de Função ser muito utilizado, a abstração que é envolvida no Cálculo pode criar obstáculos na aprendizagem dos estudantes (DIOGO, 2015).

Empregamos dois procedimentos metodológicos, sendo eles: Questionário por meio do *Google Forms* e Entrevista Semiestruturada pelo *Google Meet*. O Questionário tinha como meta esboçar o perfil dos entrevistados descobrindo sua área de atuação, as motivações pessoais e profissionais que levaram a escolha profissional estabelecendo relações entre os conceitos de Função e os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I. O Questionário também nos proporcionou dados para aprofundarmos a Entrevista cujo objetivo consistia em esclarecer e detalhar questões de diversas naturezas, que conectadas auxiliaram nas buscas por esboços e possíveis respostas para nossa investigação.

Para a realização de nossa Análise, que se constitui em um processo em que vamos construir o conhecimento baseados em nossa investigação, adotamos as fases descritas por Bardin (2016). Essas fases são: “Pré-análise”, “Exploração do material” e “Tratamento dos resultados”. Não é nosso propósito reexaminar e descrever as etapas de Bardin (2016), uma vez que, nessa dissertação, já foi abordado sobre elas, porém explicamos brevemente cada fase para deixar evidente qual processo foi utilizado na investigação dos dados de nossa pesquisa.

A Pré-análise, consiste em uma etapa inicial que serve para prepararmos o material que será analisado e, esse processo pode ser encontrado com mais detalhes na subseção 4.4.1, na qual o organizamos de forma mais aprofundada.

Após essa etapa, passamos para a fase da Exploração do Material, em que definimos primeiramente as Unidades de Contexto, que pode ser associada aos aspectos dos depoimentos dos professores pesquisados que nos “saltou aos olhos”, relacionados com a nossa questão de investigação e com o nosso objetivo de pesquisa. A partir disso, definimos em nossa investigação 99 Unidades de Registro que foram oriundas das confluências e divergências das Unidade de Contexto.

Na fase de Exploração fazemos um tópico denominado “Eixos Temáticos” através do qual tratamos de uma fase a mais, criada pelo Grupo de Pesquisa em Processos de Formação e Trabalho Docente dos Professores de Matemática – GFP para lidar com as confluências e divergências das Unidades de Registro. Definimos, assim, um total de 19 Eixos Temáticos, esse movimento serve para interpretarmos de maneira mais profunda o fenômeno investigado, delimitando os conteúdos encontrados.

Feito isso, partimos para a fase de Tratamento dos Resultados, em que a partir dos Eixos Temáticos encontrados, fazemos novamente o movimento de confluências e divergências para elencarmos as Categorias de Análise. Com isso, formamos três Categorias de Análise e, com

base nessas Categorias realizamos interpretações baseadas em nosso objetivo e questão de investigação.

A Análise das Categorias se ampara em um movimento entre os dados obtidos com a Análise e os referenciais teóricos que adotamos, consistindo em um processo inverso, relembando todos os aspectos que fundamentaram a Categoria realizando conexões com os depoimentos dos professores entrevistados e o referencial teórico.

Nesse contexto, realizamos nossas interpretações em três Categorias: “Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo, na perspectiva do professor”, “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo” e “Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo”.

A Categoria: “Aspectos conceituais sobre a aprendizagem dos alunos em Cálculo na perspectiva do professor” abordou os aspectos conceituais da aprendizagem dos alunos em Cálculo Diferencial e Integral I na perspectiva do professor. Foram levantadas questões relacionadas à reprovação na disciplina, à Pandemia, à educação básica dos alunos, à intuição e ao rigor no ensino de Cálculo e, também relacionadas às disciplinas que introduzem conceitos fundamentais.

Os resultados mostraram que a falta de autonomia, os problemas de conectividade devido à Pandemia, a resistência dos estudantes ao Ensino Remoto, bem como o amadurecimento e a ausência de revisão dos conteúdos do Ensino Fundamental e Médio são fatores que impactam no desempenho dos alunos. Além disso, o uso da intuição e do rigor por parte dos professores se mostrou essencial para a compreensão da disciplina, se usado de forma equilibrada.

A Categoria: “Aspectos conceituais da prática do professor no Ensino de Cálculo” discute sobre a importância da prática do professor no Ensino de Cálculo, até mesmo durante a Pandemia, quando foi necessário implementar as tecnologias no Ensino Remoto. O uso das tecnologias tem possibilitado, aos educadores, o oferecimento de uma aprendizagem intuitiva, com o objetivo de estimular os estudantes a refletirem sobre determinado assunto, desenvolvendo habilidades para solucionar problemas e favorecendo a compreensão de conceitos matemáticos.

Por outro lado, se evidencia a importância da intuição e do rigor na prática pedagógica dos professores de Cálculo e como contribuem para o desenvolvimento dos estudantes, especificamente na área de Cálculo. Nessa Categoria também destacamos a relevância do Pré-cálculo e do uso de tecnologias como o Geogebra para auxiliar no ensino. Por fim, é discutido sobre as causas das reprovações dos alunos, como que a metodologia utilizada pelo docente

influencia nesse quesito, bem como a responsabilidade dos professores para a formação destes, procurando por recursos e métodos que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A Categoria: "Aspectos da formação docente em relação à disciplina de Cálculo" aborda a formação docente em relação à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, abordando assuntos relacionados aos motivos que levaram os professores a escolher a área de Matemática, a importância do Cálculo para a formação docente, como a disciplina é abordada no Ensino Básico, conteúdos fundamentais para compreensão do Cálculo, dificuldades que os alunos encontram ao ingressarem na Graduação, e a importância da formação continuada para os professores.

Consideramos que a prática do professor no Ensino de Cálculo envolve conhecimentos e habilidades que vão além do simples uso de tecnologias. É necessário que ele saiba explorar, motivar, estimular o raciocínio lógico e o pensamento crítico dos alunos, visando o ensino dos conceitos matemáticos.

Nesse aspecto, reconhecemos que se os recursos tecnológicos são utilizados de maneira adequada, podem facilitar a compreensão intuitiva e formal da Matemática, contribuindo assim, para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

É importante que os professores estejam preparados para lidar com os desafios que são colocados pelo avanço da sociedade, como vivenciado na Pandemia, buscando sempre atualizar seus conhecimentos acerca do uso das tecnologias e, podendo assim, promover o envolvimento dos alunos em seu próprio processo de aprendizagem.

Existe grande relevância da intuição e do rigor na prática pedagógica dos professores de Cálculo e sua contribuição para o desenvolvimento dos alunos como, por exemplo, auxiliar na compreensão dos conceitos envolvidos em Cálculo, e para tanto, o professor pode estimular os estudantes na aprendizagem dos conceitos trazendo, inicialmente, o método intuitivo e, posteriormente, relacionando com conceitos rigorosos e, para isso, eles podem fazer uso das tecnologias como aliadas nesse processo.

As disciplinas que buscam abordar os princípios fundamentais da Matemática, conhecidas como Pré-Cálculo podem auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de resolução de problemas e, também, podem prepará-los para as disciplinas avançadas. Além disso, essas disciplinas geralmente trabalham com o conceito de Função, em que consiste em um princípio fundamental para a compreensão dos conceitos envolvidos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

É importante ainda lembrarmos que o professor deve buscar estimular os alunos na aprendizagem dos conteúdos, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais atrativos.

Assim, a formação continuada de professores torna-se essencial para que eles possam atender às necessidades de seu ensino, pois oferece oportunidades para debates e propostas relacionadas à carreira, além de possibilitar motivação, desenvolvimento e reconhecimento (MISKULIN *et al.*, 2006). Desta forma, os professores poderão compreender e auxiliar a minimizar as dificuldades dos estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

Neste trabalho, procuramos explorar um tema relevante, abordando questões pertinentes sobre o conceito de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I, na prática docente de professores de Matemática. Com base nas evidências apresentadas, podemos refletir sobre a importância do conceito de Função para o Ensino Básico e Superior, bem como as dificuldades dos alunos devido à ausência desse conceito e, também, como a metodologia utilizada pelos professores influencia na aprendizagem dos estudantes na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.

No entanto, é importante reconhecermos que este trabalho é apenas um dos estudos sobre a temática investigada. Por isso, sugerimos que futuras pesquisas sejam realizadas a fim de obtermos mais dados e aprofundarmos conceitos sobre o conhecimento sobre aspectos da prática docente sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.

Desse modo, consideramos a importância da disciplina de Cálculo para a prática docente de futuros professores e professores em exercício. Esperamos, ainda, que os resultados apresentados em nossa Dissertação possam servir como um ponto de partida para novas investigações sobre a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I e sua relação com alguns aspectos da formação de professores de Matemática.

## REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, N. **Dicionário de filosofia**. Tradução de Alfredo Bosi e Ivone Castilho Benedetti, com colaboração de Maurice Cunio, Antonieta Scartabello, Carla Comi, Rodolfo Ilari e Sílvia Salvi. 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ALBUQUERQUE, C., Veloso, E., Rocha, I., Santos, L., Serrazina L., & Nápoles, S. A Matemática na formação inicial de professores. **Lisboa: Associação de Professores de Matemática & Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação**, v. 2003, 2006.

ALÉSSIO, A. **A importância do Cálculo Diferencial e Integral para a formação do professor de Matemática da Educação Básica**. 2019. 90 f. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia, 2019.

ALMEIDA, F. G. de; ARRIGO, V.; BROIETTI, F. C. D. Relatos de pós-graduandos em Ensino de Ciências e Educação Matemática a respeito de aspectos da formação em tempos de pandemia. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 10, p. 1-21, 2020.

ALVES, A. L. **Formação continuada de professores e prática docente: a pesquisa-ação como experiência formadora**. 2019. 180 f. Tese (doutorado em Educação) - Universidade La Salle, Canoas, 2019.

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

ANDRADE, F; ESQUINCALHA, A; OLIVEIRA, A. T. de. O Pré-Cálculo nas licenciaturas em matemática das instituições públicas do rio de janeiro: o prescrito. **VIDYA**, v. 39, n. 1, p. 131-151, 2019.

BARBOSA, M. A. **O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 2004. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2004.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2016.

BENITES, V. C. **Formação de professores de matemática: dimensões presentes na relação PIBID e Comunidade de Prática**. 2013. 247 f. Dissertação - (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2013.

BENITES-BONETTI, V. C. **Identidade docente: inter-relações entre cursos de Licenciatura em Matemática e a profissionalidade do professor**. 2018. 485 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2018.

BONOTTO, D. L. **(Re)configurações do agir modelagem na Formação Continuada de Professores de Matemática da Educação Básica**. 2017. 310 f. Tese (Doutorado em

Educação em Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

BOTELHO, Leila; REZENDE, Wanderley. Um breve histórico do conceito de função. **Caderno Dá-Licença**, p. 64-75, 2011.

BRAGA, C. **Função a alma do ensino da matemática**. São Paulo: Annablume; Fapesp, 2006. 172 p.

BRANCO, E. S. **Possibilidades de interatividade e colaboração online**: uma proposta de formação continuada de professores de matemática. 2010. 140f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

BRASIL. Lei Federal N.º 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação (PNE) 2014-2024 e dá outras providências. Brasília, DOU 26 jun 2014. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm)>. Acesso em: 28 de ago. de 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez 1996. p. 27833. Disponível em: < <https://goo.gl/oigr9n> >. Acesso em: 28 ago. 2021.

BUENO, R; VIALI, L. A Construção Histórica do Conceito de Função. **Educação Matemática em Revista (RS)**. v. 1, p. 37-47, 2009.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, Minas Gerais, v. 6, n. 2, p. 179-191, 2013.

CARAÇA, B. J. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. Lisboa, 1951.

CARVALHO, R. L. **Educação Integral no Brasil**: reflexões acerca da formação para o esclarecimento e a autonomia na perspectiva de Adorno. 2017. 182f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

CHAVES, M. I. de A.; CARVALHO, H. C. de. Formalização do Conceito de Função no Ensino Médio: Uma Sequência de Ensino-Aprendizagem. **VIII ENEM – Encontro Nacional do Ensino Médio**. Recife. 2004.

CHUEKE, G. V; LIMA, M. C. Pesquisa Qualitativa: evolução e critérios. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 11, n. 128, p. 63-69, 2012.

COLLING, J. **Perspectivas de articulação dos conhecimentos pedagógicos, tecnológicos e do conteúdo na formação inicial de professores de matemática**. 2017. 166f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal da Fronteira Sul. Chapecó, 2017.

CORRÊA, J. N. P; BRANDEMBERG, J. C. Tecnologias digitais da informação e comunicação no ensino de matemática em tempos de pandemia: desafios e

possibilidades. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 22, p. 34-54, 2021.

COSTA, M. L. C; LINS, A. F. Trabalho colaborativo e a utilização das tecnologias da informação e comunicação na formação do professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, v. 12, n. 3, 2010.

CUNHA, S. M; CARRILHO, D. M. O processo de adaptação ao ensino superior e o rendimento acadêmico. **Psicologia escolar e educacional**, v. 9, n. 2, p. 215-224, 2005.

DIEFENTHÄLER, A. T. (2017). Disciplina pré-cálculo: um olhar a partir do desempenho dos acadêmicos. **Revista da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul**, 1-27. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/4238>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2023.

DIOGO, M. das G. V. de S. **Uma abordagem didático-pedagógica do Cálculo Diferencial e Integral I na formação de professores de matemática**. 2015. 256 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

ESCHER, M. A. **Dimensões teórico-metodológicas do cálculo diferencial e integral: perspectivas histórica e de ensino e aprendizagem**. 2011. 222 f. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2011.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. São Paulo: UNICAMP, 1997.

FARIAS, M. M. do R. **As representações matemáticas mediadas por softwares educativos em uma perspectiva semiótica: uma contribuição para o conhecimento do futuro professor de matemática**. 2007. 195 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2007.

FARIAS, M. M. do R. **Introdução a noções de Cálculo Diferencial e Integral no ensino médio no contexto das TIC: implicações para prática do professor que ensina matemática**. 2015. 292 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

FIorentini, D. A formação matemática e didático-pedagógica nas disciplinas da licenciatura em matemática. **Revista de Educação PUC-Campinas**, n. 18, 2012.

FIRÃO, A. S. **Um estudo interpretativo sobre o uso do software Scratch na prática docente do professor de Matemática**. 2022. 420 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2022.

FLICK, U. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

FONSECA, D. A; SILVEIRA, D. da S; MACHADO, C. C; PEREIRA, E. C. A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de Matemática: compreensões, desafios e possibilidades. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 1-19, 2020.

FORMALISMO 1. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/formalismo/> >. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

FORMALISMO 2. *In*: MICHAELIS moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/busca?id=0Pvd> >. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

FRANCO, M. A. S. Formação continuada de/para/com docentes: para quê? Para quem? *In*: IMBERNÓN, F; SHIGUNOV NETO, A.; FORTUNATO, I. (org.). Formação permanente de professores: experiências ibero-americanas. São Paulo: Hipótese, 2019. p. 96-109.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 2. ed. Brasília: Líber Livro, 2005.

FRANCO, P. A. A; SILVA, K. B. R. da. Função a partir de uma perspectiva histórica. **Revista Espacios**, n. 15, 2017.

FRESCKI, F. B; PIGATTO, P. Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um curso de nivelamento. **Simpósio Nacional de Iniciação Científica**, I, Curitiba, p. 910-917, 2009.

FULINI, M. A. **História do Cálculo Diferencial e Integral**. 2016, 56 p. Licenciatura em Matemática – Departamento de Matemática e Estatística (DEMAT), Universidade Federal de São João Del-rei, São João Del-rei, 2016.

FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS. **Pesquisa “Educação escolar em tempos de pandemia na visão de professoras/es da Educação Básica”**: Informe n. 1. Disponível em: <[https://www.fcc.org.br/fcc/en\\_us/educacao-pesquisa/educacao-escolar-em-tempos-de-pandemia-informe-n-1](https://www.fcc.org.br/fcc/en_us/educacao-pesquisa/educacao-escolar-em-tempos-de-pandemia-informe-n-1)>. Acesso em: 15 de maio de 2021.

GARNICA, A. V. M. Pesquisa qualitativa e Educação (Matemática): de regulações, regulamentos, tempos e depoimentos. **Mimesis, Bauru**, v. 22, n. 1, p. 35-48, 2001.

GOLDENBERG, M. Objetividade, representatividade e controle de bias na pesquisa qualitativa. **A arte de Pesquisar e como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais**. Rio de Janeiro/São Paulo: Record, 1997.

GOUVEIA, C. A. A. **Processos de visualização e representação de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral com um software tridimensional**. 2010. 213 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

GOUVEIA, C.A.A. **Manifestação da Prática do Professor que Ensina Matemática: aproximações com uma Comunidade de Prática**. 2017. 437 f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2017.

GREGORUTTI, G. S. **Negociação de significados em um grupo/comunidade de prática do ensino médio que produz performance matemática digital**. 2022. 334p. Tese

(Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. 2022.

INTUIÇÃO 1. *In*: Léxico.pt, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: < <https://www.lexico.pt/intuicao/>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

INTUIÇÃO 2. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/intuicao/>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

INTUIÇÃO 3. *In*: MICHAELIS moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/intui%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

JUNG, K. M. **A pesquisa na formação do professor**. Recuperado de, 2017.

JUNIOR, A. J. de S. **Trabalho Coletivo na Universidade: Trajetória de um grupo de ensinar e aprender Cálculo Diferencial e Integral**. 2000. 323f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. Campinas, 2000.

JUNIOR, A. O. Compreensões de conceitos de cálculo diferencial no primeiro ano de matemática: uma abordagem integrando oralidade, escrita e informática. 264 f. 2005. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

JUNIOR, V. B. dos S; MONTEIRO, J. C. da S. Educação e covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de Pandemia. **Revista Encantar-Educação**, Cultura e Sociedade, v. 2, p. 01-15, 2020.

LARGO, V. **O PIBID e as relações de saber na formação inicial de professores de Matemática**. Universidade Estadual de Londrina. (Tese de Doutorado). Londrina, 2013.

LEMKE, R; SIPLE, I. Z; FIGUEIREDO, E. B. de. OAs para o ensino de cálculo: potencialidades de tecnologias 3D. **RENTE-Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 14, n. 1, 2016.

LIMA, J. R. de B.; ABEL, M. R. C; NASCIMENTO, N. S. do. O ensino exploratório como metodologia de ensino no processo de aprendizagem matemática por meio do ensino remoto. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 8, n. 23, p. 933-945, 2021.

LINCOLN, Y.; GUBA, E. **Naturalistic Inquiry**. London: Sage, 1985.

LUZ, V. M. **Introdução ao Cálculo**: uma proposta associando pesquisa e intervenção. 2011. 149f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

MACIEL, D. M. **Aspectos da Avaliação online no contexto de uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática a distância**. 2020. 549 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro - SP, 2020.

MACIEL, P. R. C.; CARDOSO, T. F. L. A História do Conceito de Função em Vídeo: uma proposta para a aprendizagem. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 28, n. 50, p. 1348-1367, 2014.

MAIA, E. J. S. **Dificuldades de aprendizagem de estudantes na disciplina de cálculo I em cursos de graduação**. 2022. Monografia (Graduação em Matemática) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. **Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos**, v. 2, p. 10, 2004.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 5ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

MASOLA, W. de J; ALLEVATO, N. S. G. DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM MATEMÁTICA DOS ALUNOS INGRESSANTES NA EDUCAÇÃO SUPERIOR UMA INCLUSÃO RECORRENTE. **Brasil Para Todos-Revista Internacional**, v. 2, n. 2, p. 120-131, 2015.

MAYER, L. F. **Mídias digitais e letramentos na educação básica: examinando narrativas docentes**. 2023. 119 f. Dissertação (Mestrado em Linguagens, Mídia e Artes) - Programa de PósGraduação em Linguagens, Mídia e Artes, Escola de Linguagem e Comunicação, Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2023.

MELCHIORS, A; SOARES, M. (2013). História do Cálculo Diferencial e Integral. **Revista Maiêutica** – Curso de Matemática, Uniasselvi, Indaial, Santa Catarina, 1(1), 67-79.

MENDES, R. M. **A Formação do Professor que Ensina Matemática, as Tecnologias de Informação e Comunicação e as Comunidades de Prática: Uma Relação Possível**. Tese (Doutora em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

MISKULIN, Rosana Giaretta Sguerra. **Concepções teórico-metodológicas baseadas em logo e em resolução de problemas para o processo ensino/aprendizagem da geometria**. 1994. [303]f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

MISKULIN, R. G. S. As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática. In: FIORENTINI, D. (Org.). **Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares**. Campinas: Mercado de Letras, 2003, p. 217-248.

MISKULIN, R. G. S.; SILVA, M. R. C.; ROSA, M. Comunidade virtual como lócus do resgate da cultura docente: contribuições para a formação continuada do professor de Matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2006. p. 1-12.

MONDINI, F. O logicismo, o formalismo e o intuicionismo e seus diferentes modos de pensar a matemática. **EBRAPEM**, v. 12, p. 1-10, 2008.

MONTEIRO, J. C. S. “MINHAS ALUNAS SÃO TÍMIDAS, E AGORA?” O SLI. DO MEDIANDO O ENGAJAMENTO EDUCACIONAL NA PANDEMIA. **Boletim de Conjuntura** (BOCA), v. 4, n. 11, p. 90-98, 2020. Disponível em: <<https://revista.ioles.com.br/boca/index.php/revista/article/view/39/35>>. Acesso em: 10 mar. 2023.

MOTTA, M. S. Formação inicial do professor de matemática no contexto das tecnologias digitais. **Contexto & Educação**, v. 32, n. 102, p. 170-204, 2017.

NUNES, C. B. **O processo ensino-aprendizagem-avaliação de geometria através da resolução de problemas: perspectivas didático-matemáticas na formação inicial de professores de matemática**. 2010. 430 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

OLIVEIRA, A. M. P. de. **Formação continuada de professores de matemática e suas percepções sobre as contribuições de um curso**. 2003. v, 130 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2003.

OLIVEIRA, L. C. de; VANZELA, A. P. de F. C; SALVADOR, L. D. S. Grupos de elaboração no Pré-Congresso de Inovação e Metodologias no Ensino Superior e Tecnológicos: **I Congresso UFVJM e IFNMG de Inovação e Metodologias no Ensino Superior e Tecnológico**. Diamantina: UFVJM, 2019, p. 96.

OLIVEIRA, L. S. F. A INSERÇÃO ACELERADA DAS TDIC NA EDUCAÇÃO INFANTIL E ENSINO FUNDAMENTAL I DIANTE A PANDEMIA DA COVID-19. **Brazilian Journal of Policy and Development**, v. 2, n. 4, p. 95-117, 2020.

OLIVEIRA, M. C. A. de; RAAD, M. R. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo. **Boletim GEPEN**, Seropédica/RJ, nº61, p. 125-137, 2012.

OLIVEIRA, N. de. **Conceito de função: uma abordagem do processo ensino-aprendizagem**. 1997. 174 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 1997.

ORFALI, F; PONTE, T. A. P. da. Contextualização e formalismo matemático no ensino de limites e continuidade: um estudo de caso. In: **XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática**. 2015.

PAGANI, E. M. L; ALLEVATO, N. S. G. Ensino e aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral: um mapeamento das teses e dissertações produzidas no Brasil. **Revista VIDYA**, v. 34, n. 2, p. 14, 2014.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Autêntica, 2018.

PAULA, S. C. R. de; TOSTES, A. M. B.; BARBOSA, G. S.; ARAÚJO, M A. P. Uma Investigação sobre o Uso de Ferramentas Computacionais no Ensino de Cálculo Integral e Diferencial. **Revista Nacional de Ensino de Tecnologia (RENOTE)**, Porto Alegre, v. 13, n. 2, p. 117-126, 2015.

PEZZINI, C. C.; SZYMANSKI, M. L. **Falta de desejo de aprender - Causas e Consequências**. 2008. 22 f. Artigo - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2008.

PINHO, A. P. M. Dourado, L. C; Aurélio, R. M; Bastos, A. V. B. A transição do ensino médio para a universidade: um estudo qualitativo sobre os fatores que influenciam este processo e suas possíveis consequências comportamentais. **Revista de Psicologia**, v. 6, p. 33-47, 2015.

PRADO, E. L. B. **História da matemática: um estudo de seus significados na educação matemática**. 1990. Rio Claro: Instituto de Geociência e Ciências Exatas da UNESP. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática).

RAFAEL, R. C. Cálculo Diferencial e Integral: estratégias adotadas por universidades para reduzir o percentual de reprovação/evasão na disciplina. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, p. 1-12, 2015.

RAFAEL, R. C; ESCHER, M. A. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora, Minas Gerais**, 2015.

REIS, F. da S. **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, W. M. **Ensino de Cálculo: dificuldades de natureza epistemológica**. 2003. 450f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

RICHIT, A. As potencialidades do trabalho com projetos, em Cálculo Diferencial e Integral, integrado às tecnologias digitais na formação inicial docente em Matemática. **Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática**, v. 12, p. 280-298, 2008.

RICHIT, A. **Aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática do professor de Cálculo Diferencial e Integral no contexto das tecnologias digitais**. 2010. 243 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2010.

RICHIT, A. **Formação de professores de matemática da educação superior e as tecnologias digitais: aspectos do conhecimento revelados no contexto de uma comunidade de prática online**. 2015. 289 p. Tese - (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2015.

RIGOR 1. *In*: Léxico.pt, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: < <https://www.lexico.pt/rigor/>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

RIGOR 2. *In*: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2021. Disponível em: < <https://www.dicio.com.br/rigor/>>. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

RIGOR 3. In: MICHAELIS moderno dicionário da língua portuguesa. São Paulo: Melhoramentos. Disponível em: < <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/rigor/> >. Acesso em: 24 de mar. de 2021.

RODRIGUES, M. U. **Potencialidades do PIBID como espaço formativo para professores de matemática no Brasil**. 2016. 540f. Tese de Doutorado (Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

RODRIGUES, M. U.; MISKULIN, R. G. S.; SILVA, L. D. Formação inicial de professores “para dentro da profissão” no âmbito do PIBID/Matemática. **Dynamis**, v. 25, n. 1, p. 26-45, 2019.

ROQUE, T. **História da matemática**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2012.

ROSENO, J. N. A. **O ensino do conceito de limite de funções no ensino superior através de softwares e ferramentas digitais**. 2023. 59F. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba, Cajazeiras, 2023.

ROSTELATO, A; SILVA, P. G. N. da. Formação Continuada de Professores de Matemática: uma ação com múltiplos enfoques. In: **I SIEPE - Semana Integrada Ensino Pesquisa Extensão**, 2018, Foz do Iguaçu. Anais da 1. Semana Integrada Ensino, Pesquisa e Extensão, 2018. v. 1. p. 450-453.

SANTANA, C. C. M de; SILVA, A. L. G da. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CARTOGRAFANDO PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DA EDUCAÇÃO BÁSICA. In: **X Encontro Internacional de Formação de Professores/11 Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional**, 2017, Aracaju - SE. Educação, Base Nacional Comum Curricular e Formação de Professor. Aracaju- SE: Editora da UT, 2017. v. 1. p. 2-534.

SANTOS, E. Educação online para além da EAD: um fenômeno da cibercultura. **Educação Online: cenário, formação e questões didático-metodológicas**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2010.

SANTOS, G. L. D; BARBOSA, J. C. Como ensinar o conceito de função. **Educação Matemática em Revista**, v. 22, n. 53, p. 27-37, 2017.

SANTOS, R. N. S. **Contribuições do curso de nivelamento em Matemática na disciplina de Cálculo I**. 2018. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) — Universidade Federal do Amazonas, 2018.

SARAIVA, M. J; TEIXEIRA, A. M; ANDRADE, J. M. Estudo das funções no programa de Matemática com problemas e tarefas de exploração. **Projecto IMLNA-Promover a aprendizagem Matemática em Números e Álgebra**, 2010.

SCREMIN, G.; QUARTIERE, M. T.; OLIVEIRA, E. C.; FELIX, J. L. P. O uso de tecnologia no ensino e na aprendizagem de cálculo diferencial. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 119-139, 2018.

SENHORAS, E. M. Coronavírus e educação: análise dos impactos assimétricos. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, v. 2, n. 5, p. 128-136, 2020.

SILVA, B. A. 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, M. G. M; MALHEIRO, J. M. DA S; PAULETTI, F. **Os saberes docentes necessários a um educador matemático: o que pensam os professores-formadores numa perspectiva de formação inicial?** E-book VII CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/87870>>. Acesso em: 27 de fev. de 2023.

SILVA, M. H. M; REZENDE, W. M. Análise histórica do conceito de função. **Caderno Dá**, v. 2, p. 28-33, 1999.

SILVA, P. G. N. da; SOMAVILLA, A. S. FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: reflexões sobre uma ação de extensão promovida pela UNILA. **Formação@ Docente**, v. 13, n. 1, p. 1-16, 2021.

SOUSA, J. E. B. **Desafios educacionais dos alunos de licenciatura em matemática da ENS/UEA matriculados em cálculo II e III mediante a pandemia COVID-19.** 2021. 60 f. TCC (Graduação em Matemática) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus. 2021.

SPINA, C. de O. C. **Modelagem matemática no processo ensino-aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral para o ensino médio.** 2002. 162 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2002.

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

XAVIER, R. da P. **O processo de ensino-aprendizagem da matemática durante o período de Ensino Remoto emergencial.** Trabalho de conclusão de curso (licenciatura em matemática) Universidade Federal da Paraíba Conde – PB 2020.

## APÊNDICE A – CARTA DE APRESENTAÇÃO

### CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISADORA

Ao Senhor(a)

**Professor(a) Doutor(a)**

Assunto: **Apresentação da Pesquisadora**

Prezado(a) Professor(a) Doutor(a),

Sou a mestrande Prof<sup>ª</sup>. Jéssica Algarve Lopes Barthmann, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Rio Claro. Estou desenvolvendo uma pesquisa de Mestrado intitulada “ASPECTOS ENTRE OS CONCEITOS DE FUNÇÃO E O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I NA PRÁTICA DOCENTE DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA”, sob a orientação da Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, Docente/Pesquisadora do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Câmpus de Rio Claro.

O objetivo de minha pesquisa consiste em **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**.

Assim, solicito sua autorização para que possa entrar em contato para a realização de um Questionário e uma futura Entrevista de forma online e voluntária para a contribuição da pesquisa.

Saliento que apenas a pesquisadora em questão e sua orientadora terão acesso as respostas. Além disso, caso queira se retirar da pesquisa terá seu direito de retirar-se garantido.

O professor que aceitar participar desta pesquisa terá ciência que a análise dos dados será feita respeitando a sua opinião e será fiel às suas palavras, sem emitir juízos de valor em suas respostas. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados apenas para fins científicos, sendo fidedignos com a realidade.

Informamos também que os participantes não receberão nenhum tipo de recompensa financeira pela sua participação voluntária.

Agradeço sua compreensão e colaboração no processo de desenvolvimento desta pesquisa de Mestrado e colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,

Prof<sup>ª</sup>. Jéssica Algarve Lopes Barthmann

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Rio Claro.

## APÊNDICE B – MODELO DO QUESTIONÁRIO

**Questionário - Professores Doutores, que lecionam e/ou lecionaram no curso de Graduação em Matemática, especificamente na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I nas instituições públicas do Estado de São Paulo.**

Link: <https://forms.gle/57VKpPStjAMZch6W9>

Prezado(a) Participante,

Sou a mestranda Prof<sup>ª</sup>. Jéssica Algarve Lopes Barthmann, do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Câmpus de Rio Claro. O trabalho de pesquisa que estou realizando é orientado pela Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin, e tem como sujeitos Professores Doutores que lecionam e/ou lecionaram no curso de Graduação em Matemática, especificamente na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I nas instituições públicas do Estado de São Paulo. Seu objetivo é **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I.**

Convido você a preencher este Questionário online. Ressalto que este Questionário é estritamente confidencial, e apenas a pesquisadora e sua orientadora terão acesso as respostas. Ademais, caso queira se retirar da pesquisa terá seu direito de retirar-se garantido.

O professor que aceitar participar desta pesquisa terá ciência que a análise dos dados será feita respeitando a sua opinião e será fiel às suas palavras, sem emitir juízos de valor em suas respostas. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados apenas para fins científicos, sendo fidedignos com a realidade.

Se precisar de mais informações não hesite em contatar-me em meu endereço de e-mail ou telefone abaixo, ficarei feliz em responder-lhe.

Contato: Jéssica Algarve Lopes Barthmann (Pesquisadora)

### Perguntas pessoais

- 1 – Nome completo: \_\_\_\_\_
- 2 - Idade: \_\_\_\_\_
- 3 - E-mail: \_\_\_\_\_
- 4 – Cidade onde mora: \_\_\_\_\_
- 5 - Cidade onde leciona: \_\_\_\_\_

### Perguntas sobre sua formação

- 6 - Você possui formação em qual tipo de Instituição?  
( ) Pública ( ) Privada
- 7 - Qual o motivo de você ter escolhido fazer Matemática?
- 8 - Disserte sobre como foi seu ensino no Ensino Superior em relação ao conteúdo de Função Matemática.

**Perguntas sobre os conceitos de Função na Graduação**

9 – Você considera que o conceito de Função Matemática é importante para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Disserte.

10 - Qual a relação do conceito de Função Matemática com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I?

11 - Você considera a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I importante para um futuro professor? Por quê?

12 - Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.

13 - Você considera o rigor Matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos?

14 - Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I?

15 - Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais tem reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?

16 - Você acha que utilizar as tecnologias digitais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? De que forma?

17 - Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.

Após realizar o Questionário faremos uma Entrevista online com o objetivo de obter informações sobre o conceito de Função matemática, além de obter "dados que não se encontram em fontes documentais e que sejam relevantes e significativos." (MARCONI; LAKATOS, 2002, p.95) e serão baseadas nas respostas do Questionário.

Sabendo disso, você aceitaria participar de nossa Entrevista?

( ) sim ( ) não

## APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA

### ROTEIRO DA ENTREVISTA – QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO<sup>56</sup>

Objetivo da Pesquisa: **investigar e evidenciar aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I**

Questão da Pesquisa: **como se manifestam aspectos da prática docente de professores de algumas Instituições Públicas de Ensino Superior sobre alguns conceitos de Função e de Cálculo Diferencial e Integral I?**

1 - Você cursou seu Ensino Básico em qual tipo de Instituição, Pública ou Privada?

2 – Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

3 – Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?

4 - Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?

5 – Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?

6 – Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?

7 – Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.

---

<sup>56</sup> Este roteiro de Entrevista contém questões que foram desenvolvidas com os professores/pesquisadores selecionados nesta investigação e elaborado conjuntamente com o Grupo de Pesquisa de Formação de Professores – GFP (<https://www.rc.unesp.br/igce/pgem/gfp/>) a que a pesquisa encontra vinculada.

8 – Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente?  
(Gostaria de um feedback)

## APÊNDICE D – CARTA DE CONFIRMAÇÃO DA ENTREVISTA

### Confirmação para Entrevista

Prezado(a) Professor(a) Doutor(a) \_\_\_\_\_,

Como já havia entrado em contato com vossa senhoria para fazer parte de minha pesquisa, venho por meio deste e-mail confirmar sua participação em nossa Entrevista que será realizada de forma online pela plataforma *Google Meet*. Gostaria também de marcar uma data e horário conforme sua disponibilidade.

Gostaria de salientar que esta Entrevista é para fins de minha pesquisa de Mestrado a ser defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da UNESP/Rio Claro – SP. Além disso, se você participar da Entrevista e, mais tarde, quiser se retirar da pesquisa, você poderá me escrever, pois seu direito de retirar-se da pesquisa é garantido. Se confirmar sua participação, deverá ter ciência de que a Análise dos Dados será realizada respeitando a sua opinião e será fiel às suas palavras, sem emitir juízos de valor em suas respostas. Os dados coletados nesta pesquisa serão utilizados apenas para fins científicos e precisam ser fidedignos com a realidade.

Trago como anexo neste e-mail novamente uma breve apresentação de nossa pesquisa contendo a problemática, os objetivos e os procedimentos metodológicos. As perguntas da Entrevista também estão em Anexo.

Finalmente, ressalto que os participantes não receberão nenhum tipo de recompensa financeira.

Se precisar de mais informações não hesite em contatar-me no meu endereço de e-mail. Eu ficarei feliz em responder-lhe. Espero por seu retorno.

Atenciosamente, Jéssica Algarve Lopes Barthmann.

## APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

### Termo de Consentimento Livre e Esclarecido do Professor (ENTREVISTA ONLINE)

Eu, \_\_\_\_\_, **AUTORIZO** o uso das minhas mensagens proferidas por meio da Entrevista online concedida para a constituição dos dados do *corpus* da pesquisa desenvolvida pela mestranda Jéssica Algarve Lopes Barthmann junto ao programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP – Câmpus Rio Claro. A presente pesquisa está sendo orientada pela professora Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin e está intitulada “**Aspectos entre os conceitos de Função e o Cálculo Diferencial e Integral I na prática docente de professores de Matemática**”. Declaro haver recebido explicações detalhadas envolvendo problemática, objetivos, procedimentos metodológicos a respeito da presente pesquisa de Mestrado em Educação Matemática.

Assim, me submeto de livre e espontânea vontade, reconhecendo que:

- a) A Entrevista é composta por algumas perguntas sobre a temática da pesquisa.
- b) A Entrevista foi realizada via *Google Meet* em \_\_\_/\_\_\_/2021.
- c) As informações coletadas por meio da Entrevista serão utilizadas apenas na presente pesquisa de Mestrado em Educação Matemática.
- d) A pesquisadora respeitará o sigilo de minha identidade nominal no momento da utilização de trechos em sua pesquisa.
- e) Eu não fui obrigado a responder todas as perguntas da Entrevista.

Por meio do apresentado, estou ciente de que as informações coletadas nesta pesquisa serão importantes para o aprofundamento de conhecimentos na área da formação de professores de Matemática.

Em \_\_\_/\_\_\_/2021.

---

Assinatura do(a) respondente

**Profa. Dra. Rosana Giaretta Sguerra Miskulin**

Orientadora

**Jéssica Algarve Lopes Barthmann**

Mestranda

**Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp/Rio Claro**

**APÊNDICE F – QUESTIONÁRIO – UNIDADES DE CONTEXTO E  
UNIDADES DE REGISTRO**

Quadro 47 - Unidades de Contexto e Registro do Questionário

Questão 7 - Qual o motivo de você ter escolhido fazer Matemática?			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Ângela	<u>Devido a minha formação inicial no antigo magistério, tinha como objetivo expandi-la para outras áreas.</u> Uma das opções era o curso de Matemática, no período noturno.	Devido a minha formação inicial no antigo magistério, tinha como objetivo expandi-la para outras áreas.	Expandir a formação profissional
Joana	Na época, <u>tinha afinidade com a disciplina e gostava de estudar.</u>	[...] tinha afinidade com a disciplina e gostava de estudar.	Afinidade com a Matemática
Frederico	<u>Sempre gostei de matemática</u>	Sempre gostei de matemática	Afinidade com a Matemática
Mario	<u>Facilidade e afinidade.</u>	Facilidade e afinidade.	Afinidade com a Matemática
Jorge	<u>Interesse e motivação pela área.</u>	Interesse e motivação pela área.	Interesse pela Matemática
Marcelo	Nenhum motivo digno de nota. <u>A escolha acabou ocorrendo durante o curso, por gostar do curso, da universidade e do ambiente cultural da época.</u>	A escolha acabou ocorrendo durante o curso, por gostar do curso [...]	Afinidade com a Matemática
		[...] da universidade e do ambiente cultural da época.	Vivência e influência do social na escolha profissional do professor

<b>Geovana</b>	<u>Sempre gostei de Matemática e de ensinar... Queria aprender mais Matemática...</u>	Sempre gostei de Matemática e de ensinar... Queria aprender mais Matemática...	Afinidade do professor com a Matemática, seu conteúdo e seu ensino
<b>Questão 8 - Disserte sobre como foi seu ensino no Ensino Superior em relação ao conteúdo de Função Matemática.</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	<u>O conteúdo de funções foi revisto, inicialmente, em uma disciplina intitulada Fundamentos de Matemática Elementar. Nessa disciplina víamos praticamente todo o conteúdo do Ensino Médio, a partir dos livros da Coleção Fundamentos de Matemática (Vol. 1 ao 10). Na disciplina de Cálculo I, praticamente usávamos os conceitos de Cálculos. O problema era que esses conteúdos eram "vistos" nessas disciplinas ao mesmo tempo, pois elas eram, ambas, do primeiro ano do curso.</u>	O conteúdo de funções foi revisto, inicialmente, em uma disciplina intitulada Fundamentos de Matemática Elementar.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão dos conceitos de Função
<b>Joana</b>	Devo dizer que estudei muito funções no meu ensino médio. Lembro de ver as definições a partir da teoria dos conjuntos, função polinomial, exponencial, logarítmica, trigonométrica, etc. <u>No ensino superior revi tais assuntos numa disciplina chamada fundamentos de matemática e depois no cálculo, sempre de modo formal.</u>	No ensino superior revi tais assuntos numa disciplina chamada fundamentos de matemática e depois no cálculo, sempre de modo formal.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Frederico</b>	<u>Especificamente sobre função o professor desenvolveu a teoria e passou listas de exercícios que eram resolvidas e discutidas com colegas e/ou monitores da disciplina.</u> O professor também se disponibilizava para atender	Especificamente sobre função o professor desenvolveu a teoria e passou listas de exercícios que eram resolvidas e discutidas com colegas e/ou monitores da disciplina.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na apresentação da teoria e resolução de exercícios
<b>Mario</b>			

	<u>Funções matemáticas apareceram dissolvidas em diferentes disciplinas, principalmente em Cálculo.</u>	Funções matemáticas apareceram dissolvidas em diferentes disciplinas, principalmente em Cálculo.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Jorge</b>	<u>Através de diversas disciplinas do currículo.</u>	Através de diversas disciplinas do currículo.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Marcelo</b>	<u>O primeiro contato creio que foi no curso de Cálculo Diferencial e Integral I (usamos o livro do R. Courant) e de modo mais sistemático ao longo das disciplinas ligadas a essa área, incluindo Equações Diferenciais e Análise Real, e também nas disciplinas teóricas de Física nas quais as aplicações foram muito importantes.</u>	O primeiro contato creio que foi no curso de Cálculo Diferencial e Integral I [...] e de modo mais sistemático ao longo das disciplinas ligadas a essa área, incluindo Equações Diferenciais e Análise Real, e também nas disciplinas teóricas de Física nas quais as aplicações foram muito importantes.	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Geovana</b>	<u>Quando ingressei no curso de Matemática tive que ir me adaptando pois o Curso de Cálculo partia do pressuposto que o aluno dominava os conteúdos de Ensino Médio, o que na verdade não era isso que acontecia. Eu fiz todo o meu Ensino Fundamental e Médio em Escola Pública e muitos conteúdos eu não havia visto, principalmente Geometria. Como sempre tive bons professores de Matemática com os conteúdos vistos eu ia "me virando"...</u>	Quando ingressei no curso de Matemática tive que ir me adaptando pois o Curso de Cálculo partia do pressuposto que o aluno dominava os conteúdos de Ensino Médio	Formação do professor sobre Função Matemática alicerçada na revisão e aplicação dos conceitos de Função
<b>Questão 9 - Você considera que o conceito de Função Matemática é importante para a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Disserte.</b>			

Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
<b>Ângela</b>	Sim, considero um dos mais importantes. <u>Os conceitos relacionados às Funções são essenciais para a aprendizagem de conceitos importantes do Cálculo I, como compreender a derivada como uma função, a integral como uma função, a ideia de domínio de uma função também é importante para discutir continuidade e diferenciabilidade</u> , as funções comportas para as regras de derivação. Enfim trata-se de discussões importantes que envolvem o conceito de Função matemática.	Os conceitos relacionados às Funções são essenciais para a aprendizagem de conceitos importantes do Cálculo I, como compreender a derivada como uma função, a integral como uma função, a ideia de domínio de uma função também é importante para discutir continuidade e diferenciabilidade	Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
<b>Joana</b>	Eu diria que <u>o objetivo do cálculo é o estudo de funções</u> (por meio da teoria dos limites, da derivada e da integral).	[...] o objetivo do cálculo é o estudo de funções	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Frederico</b>	Sim. <u>A disciplina Cálculo Diferencial e Integral I só envolve funções reais. Sem elas não existiria a disciplina. Nenhum estudo da disciplina poderia ser feito.</u>	A disciplina Cálculo Diferencial e Integral I só envolve funções reais. Sem elas não existiria a disciplina. Nenhum estudo da disciplina poderia ser feito.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Mario</b>	Com certeza absoluta. <u>Todo o cálculo é realizado em torno de funções matemáticas. Não há como pensar em limites, derivadas e integrais sem o conceito de funções.</u>	Todo o cálculo é realizado em torno de funções matemáticas. Não há como pensar em limites, derivadas e integrais sem o conceito de funções.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Jorge</b>	Sim. <u>O conceito de função é um dos mais importantes.</u>	O conceito de função é um dos mais importantes.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo

<b>Marcelo</b>	<u>No meu entendimento é fundamental.</u> O Cálculo Diferencial e Integral fornece ferramentas para a análise do comportamento de funções (localmente, com os conceitos de derivadas e globalmente com os de integral). <u>Não tem sentido se falar em Cálculo sem funções.</u>	No meu entendimento é fundamental [...] Não tem sentido se falar em Cálculo sem funções.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Geovana</b>	Muito importante, pois durante <u>em todo Cálculo I estamos falando de funções o tempo todo.</u>	[...] em todo Cálculo I estamos falando de funções o tempo todo.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Questão 10 - Qual a relação do conceito de Função Matemática com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I?</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	<u>A ideia de função matemática é fundamental para a compreensão sobre derivada como uma função, a integral como uma função, a ideia de domínio de uma função também é importante para discutir continuidade e diferenciabilidade,</u> as funções comportas para as regras de derivação	A ideia de função matemática é fundamental para a compreensão sobre derivada como uma função, a integral como uma função, a ideia de domínio de uma função também é importante para discutir continuidade e diferenciabilidade	Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
<b>Joana</b>	Em termos de disciplina, em minha instituição, <u>o Cálculo Diferencial e Integral I divide-se em 1) Estudo de funções (uma rápida revisão), 2) limites, 3) derivadas.</u> Pressupõe-se que o aluno conheça bem o assunto, já tenha visto anteriormente e, a partir do que ele já conhece, discute-se os conceitos (como uma revisão) de modo mais formal, chamando atenção para o rigor matemático e para questões mais importantes para o cálculo. <u>Se o aluno não domina esse conceito está condenado ao fracasso em Cálculo.</u>	[...] o Cálculo Diferencial e Integral I divide-se em 1) Estudo de funções (uma rápida revisão), 2) limites, 3) derivadas [...] se o aluno não domina esse conceito está condenado ao fracasso em Cálculo.	Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo

<b>Frederico</b>	<u>Cálculo Diferencial e Integral I não existiria se não existisse o conceito de função</u>	Cálculo Diferencial e Integral I não existiria se não existisse o conceito de função	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Mario</b>	<u>Todo o cálculo é realizado em torno de funções matemáticas.</u> Não há como pensar em limites, derivadas e integrais sem o conceito de funções.	Todo o cálculo é realizado em torno de funções matemáticas.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Jorge</b>	<u>Cálculo Diferencial e Integral I irá tratar do estudo do comportamento de funções de uma variável real.</u>	Cálculo Diferencial e Integral I irá tratar do estudo do comportamento de funções de uma variável real.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Marcelo</b>	Como dito anteriormente é fundamental. <u>O Cálculo Diferencial e Integral fornece ferramentas para a análise do comportamento de funções</u> (localmente, com os conceitos de derivadas e globalmente com os de integral). Não tem sentido se falar em Cálculo sem funções. O estudo das equações diferenciais fazem parte do Cálculo desde sua criação.	O Cálculo Diferencial e Integral fornece ferramentas para a análise do comportamento de funções	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Geovana</b>	<u>A relação é direta... Estuda-se gráficos, limite, derivada, continuidade...de funções!! Mesmo quando estudamos limite de sequências, estamos falando de limites de funções... Se o aluno não entende o que é uma função, representação gráfica, notações, fica complicado entender o Cálculo...</u>	A relação é direta... Estuda-se gráficos, limite, derivada, continuidade...de funções!!	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
		Se o aluno não entende o que é uma função, representação gráfica, notações, fica complicado entender o Cálculo...	Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo
<b>Questão 11 - Você considera a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I importante para um futuro professor? Por quê?</b>			
	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>

Identificação do Depoente			
<b>Ângela</b>	Considero. Não pelo fato do futuro professor trabalhar, ou não, com os conceitos de Cálculo no seu dia a dia de sala de aula. Mas, <u>o Cálculo é a primeira disciplina que o aluno da licenciatura tem que exige dele uma visão menos ingênua da matemática.</u> Nessa disciplina ele começa a questionar, por exemplo, o que me diz o gráfico dessa função, como eu posso observar o gráfico de uma função e falar essa função mesmo sem saber sobre sua forma algébrica. Como eu posso discutir sobre um fenômeno físico, a partir de informações matemáticas. Então esse amadurecimento a disciplina de cálculo pode oferecer. Pode também ser trabalhada a ideia das demonstrações de alguns teoremas, mas a partir da compreensão das suas ideias... o importante não é decorar a demonstração, mas compreender as ideias, os encadeamentos matemáticos que estão ali vinculados. É uma disciplina muito bonita e rica, no que se refere à ideias matemáticas.	[...] o Cálculo é a primeira disciplina que o aluno da licenciatura tem que exige dele uma visão menos ingênua da matemática	Potencialidades didáticas e pedagógicas na formação inicial do professor no ensino de Cálculo
<b>Joana</b>	Sim. Pois <u>é essa a disciplina que justifica diversos conceitos matemáticos que são trabalhados ao longo da educação básica.</u>	[...] é essa a disciplina que justifica diversos conceitos matemáticos que são trabalhados ao longo da educação básica.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Frederico</b>	Muito. <u>Temos várias aplicações do Cálculo Diferencial e Integral I no nosso dia a dia.</u> Por exemplo: minimizar custos de material para a construção de um determinado objeto.	Temos várias aplicações do Cálculo Diferencial e Integral I no nosso dia a dia.	Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática
<b>Mario</b>	Sim, pois <u>ajuda a compreender funções de uma perspectiva mais conceitual e não somente técnica.</u>	[...] ajuda a compreender funções de uma perspectiva mais conceitual e não somente técnica.	Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática

<b>Jorge</b>	Sim. <u>Vários conceitos importantes para a alfabetização matemática do futuro professor são tratados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.</u>	Vários conceitos importantes para a alfabetização matemática do futuro professor são tratados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I.	Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática
<b>Marcelo</b>	Sim, aliás <u>as noções básicas de Cálculo deveriam ser introduzidas desde o ensino fundamental.</u> Estudar o comportamento de funções que expressem relações básicas de problemas concretos é fundamental e hoje existem muitas ferramentas adequadas para isso (sem necessidade de formalização). Veja toda a discussão que houve em relação ao "achatamento" da curva de contágio da Covid-19 e o comportamento dessa curva. <u>Cabe ao professor de Matemática ter (e buscar) instrumentos que permitam a leitura e interpretação de dados da realidade e, quando possível, compreender as ferramentas utilizadas nessas leituras.</u>	[...] as noções básicas de Cálculo deveriam ser introduzidas desde o ensino fundamental.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
		Cabe ao professor de Matemática ter (e buscar) instrumentos que permitam a leitura e interpretação de dados da realidade e, quando possível, compreender as ferramentas utilizadas nessas leituras.	Aplicação dos conceitos de Cálculo na vida real na formação do futuro professor de Matemática
<b>Geovana</b>	Com certeza sim!!! <u>O futuro professor deve ter uma formação sólida, além dos conteúdos que vai ensinar... A disciplina de Cálculo deve levar o futuro professor a entender muitas coisas que são "assumidas" no Ensino Fundamental e Médio.</u> Por exemplo, aprende-se que o gráfico de um polinômio de grau 2 é uma parábola... Parece que essa é a definição de parábola, o que sabemos da Geometria Analítica que não é... Por exemplo, olhar o número e como o limite de uma sequência... Enfim, são inúmeros os exemplos para ilustrar a importância do curso de Cálculo na formação do futuro professor.	O futuro professor deve ter uma formação sólida, além dos conteúdos que vai ensinar... A disciplina de Cálculo deve levar o futuro professor a entender muitas coisas que são "assumidas" no Ensino Fundamental e Médio.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Questão 12 - Você acha que se os alunos tivessem uma base teórica sólida sobre o conceito de Função Matemática em seu Ensino Básico eles teriam mais facilidade na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I? Justifique.</b>			
	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>

Identificação do Depoente			
<b>Ângela</b>	Não sei. Tenho algumas dúvidas sobre isso. Vai depender do que é ter uma base teórica sólida, pois se ele sempre decorou tudo e tira excelentes notas no ensino médio em matemática, esse aluno pode chegar em cálculo e levar um susto. <u>Eu penso que ter uma boa base sobre o conteúdo de funções é algo necessário, mas não suficiente para compreender Cálculo.</u> Isso se dá devido à natureza dos conteúdos trabalhados na disciplina.	Eu penso que ter uma boa base sobre o conteúdo de funções é algo necessário, mas não suficiente para compreender Cálculo.	Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
<b>Joana</b>	Sim, pois como disse anteriormente, <u>para mim o cálculo tem por meta estudar funções. Portanto, se o aluno conhece a ideia de função terá condição de avançar nos conceitos do cálculo.</u>	[...] para mim o cálculo tem por meta estudar funções. Portanto, se o aluno conhece a ideia de função terá condição de avançar nos conceitos do cálculo.	Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
<b>Frederico</b>	<u>Ajudaria bastante, mas não seria suficiente na minha opinião.</u> Precisariam de outros conhecimentos básicos da Álgebra, Lógica e Aritmética.	Ajudaria bastante, mas não seria suficiente na minha opinião.	Potencialidades do Cálculo na compreensão conceitual do conceito de Função na formação do futuro professor de Matemática
<b>Mario</b>	Certamente. <u>Como isso não acontece na prática, considero que no Curso de Matemática, a disciplina de Cálculo deveria iniciar no segundo semestre. No primeiro, poderia incluir um curso mais voltado a funções.</u>	Como isso não acontece na prática, considero que no Curso de Matemática, a disciplina de Cálculo deveria iniciar no segundo semestre. No primeiro, poderia incluir um curso mais voltado a funções.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Jorge</b>	<u>Não há uma relação direta.</u> Em Cálculo são tratados outros conceitos (limite, derivada e integral) que partem do conhecimento de funções. No entanto, as	Não há uma relação direta [...] as dificuldades dos estudantes são com	Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do

	<u>dificuldades dos estudantes são com os novos conceitos e não apenas com funções</u>	os novos conceitos e não apenas com funções	Cálculo baseados no conceito de Função
<b>Marcelo</b>	Não entendo o que se quer dizer com base sólida, mas como disse anteriormente, <u>creio que, pelo menos de modo mais "aplicado", com o uso de tabelas e gráficos em programas adequados, esse estudo poderia começar no final do ensino fundamental.</u>	[...] creio que, pelo menos de modo mais "aplicado", com o uso de tabelas e gráficos em programas adequados	Aspectos didáticos da aplicação dos conceitos de Função no Ensino de Cálculo
		[...] esse estudo poderia começar no final do ensino fundamental.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Geovana</b>	Eu acredito que sim. <u>Se o aluno domina a notação, função injetora, sobrejetora, inversa, composta, gráficos (consequentemente domínio e imagem) ele deve ter uma facilidade maior na compreensão dos outros conceitos.</u>	Se o aluno domina a notação, função injetora, sobrejetora, inversa, composta, gráficos [...] ele deve ter uma facilidade maior na compreensão dos outros conceitos.	Estudo de Funções como objetivo principal do Cálculo
<b>Questão 13 - Você considera o rigor Matemático importante? Você acha que ele poderia ser um dificultador para a aprendizagem dos alunos? Disserte.</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	<u>O rigor matemático é importante sim.</u> Eu sempre brinco com os alunos, você pode resolver o exercício da maneira que você quiser, desde que não invente nenhuma regra e tudo que você usar tenha sentido matematicamente. <u>Então rigor não significa liberdade de resolver um problema de diferentes formas, ou a partir de diferentes caminhos. O importante é que, como futuros professores</u>	O rigor matemático é importante sim [...] então rigor não significa liberdade de resolver um problema de diferentes formas, ou a partir de diferentes caminhos. O importante é	Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor

	de Matemática, os alunos saibam trabalhar os conceitos de maneira correta. Isso não pode ser encarado como um dificultador da aprendizagem. A matemática tem uma linguagem, tem um modo de escrita. E esse modo de escrita tem que ser feito da maneira correta.	que, como futuros professores de Matemática, os alunos saibam trabalhar os conceitos de maneira correta.	
<b>Joana</b>	<u>O rigor matemático é extremamente importante, mas precisa ser compreendido. Caso contrário, não terá sentido ao estudante. Cabe ao professor julgar o momento certo de formalizar os conceitos, bem como, de promover as discussões para que o que está sendo visto faça sentido para o aluno.</u>	O rigor matemático é extremamente importante, mas precisa ser compreendido. Caso contrário, não terá sentido ao estudante. Cabe ao professor julgar o momento certo de formalizar os conceitos [...] promover as discussões para que o que está sendo visto faça sentido para o aluno.	Relações do rigor matemático em Cálculo com a formação inicial do professor
<b>Frederico</b>	Sim. Um curso de matemática sem rigor matemático para mim não faz sentido. Ao contrário, o rigor na minha opinião ajudaria os alunos na aprendizagem, cabe aqui ressaltar que <u>trabalhar com exemplos simples, porém com bastante rigor matemático auxilia em muito o aprendizado dos alunos.</u>	[...] trabalhar com exemplos simples, porém com bastante rigor matemático auxilia em muito o aprendizado dos alunos.	Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
<b>Mario</b>	<u>Acho que há um grande preciosismo sobre o rigor matemático e que ele é utilizado de maneira equivocada. O importante seria ele estar associado à atribuição de significado aos conteúdos aprendidos e não somente para legitimá-los.</u>	Acho que há um grande preciosismo sobre o rigor matemático e que ele é utilizado de maneira equivocada. O importante seria ele estar associado à atribuição de significado aos conteúdos aprendidos e não somente para legitimá-los.	Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo
<b>Jorge</b>	Sim. <u>O rigor impede o estudante de criar regras (decorar) para os procedimentos sem um entendimento real do conceito.</u>	O rigor impede o estudante de criar regras (decorar) para os procedimentos sem um entendimento real do conceito.	A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno

<b>Marcelo</b>	Desenvolver um pensamento rigoroso é fundamental para a formação científica do cidadão. O rigor na Matemática pode contribuir para o desenvolvimento de um pensamento (e argumentação) rigoroso sobre todos os aspectos que envolve a participação de uma pessoa na sociedade. Quando e como isso pode ser feito no ensino de Matemática creio que é passível de discussão, mas deve ser em algum momento.	Desenvolver um pensamento rigoroso é fundamental para a formação científica do cidadão.	Relações do rigor com o ensino da matemática
<b>Geovana</b>	Eu considero o rigor Matemático importante, mas ele deve acontecer aos poucos. Não dá para ficar só na intuição... O aluno precisa aprender a "traduzir matematicamente" uma determinada situação, o que acredito ser o processo mais difícil. Essa falta de formalização e rigor acaba fazendo falta quando ele ingressa na universidade. Eu acredito que ele é um dificultador se você não faz aos poucos... Por exemplo, se o aluno não escrever uma divisão entre duas frações com rigor, ele pode chegar a um resultado errado... Ele precisa aprender as regras da escrita matemática, o que acontece em todas áreas...	Eu considero o rigor Matemático importante, mas ele deve acontecer aos poucos.	A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno
<b>Questão 14 - Você acha que utilizar a forma intuitiva poderia auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? Como?</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	Sim, com certeza. <u>Em um primeiro momento é importante o aluno ter contato com a compreensão intuitiva do conceito.</u> Limite, por exemplo, inicialmente eu exploro muito a ideia intuitiva, só depois a gente discute a definição formal. <u>Se a ideia intuitiva não for explorada, dificilmente será compreendida a definição formal.</u> Com funções também ocorre isso. A história da matemática pode ajudar nesse sentido, como também o trabalho com tecnologias digitais.	Em um primeiro momento é importante o aluno ter contato com a compreensão intuitiva do conceito [...] Se a ideia intuitiva não for explorada, dificilmente será compreendida a definição formal.	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
<b>Joana</b>			

	Sim. Pois tudo o que é intuitivo é mais fácil de ser compreendido. Vamos pensar na formalização da ideia de limite, por exemplo. Se exposto diretamente a definição formal, aquilo não fará sentido para o aluno. Agora, partindo de uma função que ele já conhece, podemos construir uma ideia intuitiva de limite para, posteriormente, apresentar a definição formal.	Sim. Pois tudo o que é intuitivo é mais fácil de ser compreendido	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
<b>Frederico</b>	<u>Lógico que sim e deve ser usada sempre que necessário, mas não se pode deixar o rigor de lado. Os dois se completam e são importantes para a aprendizagem e compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I</u>	Lógico que sim e deve ser usada sempre que necessário, mas não se pode deixar o rigor de lado. Os dois se completam e são importantes para a aprendizagem e compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
<b>Mario</b>	Acho. <u>Um modo interessante é tratá-lo junto a situações problema.</u> Talvez até mesmo partindo de situações problema.	Um modo interessante é tratá-lo junto a situações problema.	Relações entre situações problemas e a compreensão intuitiva do Cálculo
<b>Jorge</b>	<u>O intuitivo deve partir de motivação junto ao senso comum e não ser a forma de ensinar.</u>	O intuitivo deve partir de motivação junto ao senso comum e não ser a forma de ensinar.	Compreensão intuitiva do Cálculo como um aspecto motivacional
<b>Marcelo</b>	<u>O Cálculo Diferencial em si somente exige rigor no conceito de número real, mesmo assim, no início isso pode ser contornado em nome da apropriação operacional dos conceitos básicos de derivada e integral. Tudo no Cálculo é quase intuitivo (exceto a operação de limite).</u>	O Cálculo Diferencial em si somente exige rigor no conceito de número real, mesmo assim, no início isso pode ser contornado em nome da apropriação operacional dos conceitos básicos de derivada e integral. Tudo no Cálculo é quase intuitivo (exceto a operação de limite).	Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo

<b>Geovana</b>	Eu acredito que pode auxiliar se tiver uma conexão entre as coisas, ou seja, <u>é preciso usar a forma intuitiva e depois formalizar</u> . Hoje em dia usa-se muitos softwares para realização de gráficos, principalmente. Mas, o aluno precisa entender o que está fazendo... O gráfico ilustra uma situação, mas não serve para demonstrar uma afirmação. Já tive depoimentos de alunos que "olhavam" quem era o máximo ou mínimo de uma função, dando um "zoom" no gráfico... O Cálculo não pode ser dado nessa forma... Você traçar retas secantes para ilustrar o conceito de reta tangente é importante.... mas depois é preciso formalizar...	Eu acredito que pode auxiliar se tiver uma conexão entre as coisas, ou seja, é preciso usar a forma intuitiva e depois formalizar.	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
<b>Questão 15 - Existem vários estudos que afirmam que a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é a que mais tem reprovações no Ensino Superior. Em sua opinião, por que isso ocorre?</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	<u>Isso ocorre por vários motivos, um deles pode ser a falta de compreensão dos alunos relacionados à conceitos de matemática do ensino básico. Mas não é só isso. Tenho relato de alunos que eram "bons" em matemática no ensino médio e em cálculo também sentiram dificuldades. Isso pode estar relacionado à natureza dos conteúdos de cálculos. Em cálculo olhamos para os conteúdos de matemática de uma maneira diferente. Penso que esse seja a principal dificuldade dos alunos.</u>	Isso ocorre por vários motivos, um deles pode ser a falta de compreensão dos alunos relacionados à conceitos de matemática do ensino básico.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
		Em cálculo olhamos para os conteúdos de matemática de uma maneira diferente. Penso que esse seja a principal dificuldade dos alunos.	Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função
<b>Joana</b>	Em minha opinião Física 1 reprova mais que cálculo 1. <u>O alto índice de reprova ocorre (nas duas disciplinas) por falta de conhecimentos prévios dos estudantes,</u>	O alto índice de reprova ocorre [...] por falta de conhecimentos prévios dos estudantes	Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo

	<u>pela falta de estudos, pela mudança de vida destes alunos, pela falta de cuidado e planejamento do professor.</u>		
		[...] pela falta de estudos	Ausência de estudos dos alunos
		[...] pela mudança de vida destes alunos	Ausência de amadurecimento dos alunos
		[...] pela falta de cuidado e planejamento do professor.	Ausência de planejamento do professor
<b>Frederico</b>	<u>Porque o ensino básico é tão ruim que os alunos chegam com tanta deficiência que acabam não conseguindo acompanhar a disciplina.</u>	Porque o ensino básico é tão ruim que os alunos chegam com tanta deficiência que acabam não conseguindo acompanhar a disciplina.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática
<b>Mario</b>	<u>Porque há conceitos bastante novos ainda desconhecidos pelos alunos, como o de infinito. Além disso, há muitos professores que estão mais interessados em tratar do tema de uma perspectiva do rigor e não do modo como os diferentes conceitos matemáticos se articulam.</u>	Porque há conceitos bastante novos ainda desconhecidos pelos alunos	Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo
		[...] há muitos professores que estão mais interessados em tratar do tema de uma perspectiva do rigor e não do modo como os diferentes conceitos matemáticos se articulam.	Relações do rigor com o ensino da matemática
<b>Jorge</b>	<u>Basicamente vemos um despreparo do estudante no aprender matemática. Existe também a propagação de "fantasmas" nesse sentido.</u>	Basicamente vemos um despreparo do estudante no aprender matemática.	

			Ausência do conhecimento prévio dos estudantes na disciplina de Cálculo
<b>Marcelo</b>	São poucos os verdadeiros analistas a ministrarem a disciplina. <u>Existe uma formação "algebrizante" que atrapalha o desenvolvimento da disciplina como se a forma fosse mais importante que o conteúdo.</u> A introdução, sem preparação, de formalidades (sem conteúdos) atrapalha qualquer disciplina (mesmo as de Álgebra. Onde leciono a disciplina que mais reprova é a de Álgebra Linear (em geral ministradas por algebristas) e Geometria Analítica (em geral também ministrada por algebristas).	Existe uma formação "algebrizante" que atrapalha o desenvolvimento da disciplina como se a forma fosse mais importante que o conteúdo.	Relações do rigor com o ensino da matemática
<b>Geovana</b>	<u>Falta de maturidade do aluno, principalmente com relação aos hábitos de estudo, que em geral inexistem quando os alunos ingressam na universidade...</u> Claro que depende também a forma como o curso de Cálculo é conduzido... Mas, depois de ministrar diversas vezes a disciplina, eu ainda acredito que depende mais do empenho do aluno nos estudos, no esclarecimento das dúvidas, do que qualquer outra coisa. Se o aluno se interessa, participa, vai atrás, em geral ele consegue...	Falta de maturidade do aluno, principalmente com relação aos hábitos de estudo, que em geral inexistem quando os alunos ingressam na universidade...	Ausência de estudos dos alunos
<b>Questão 16 - Você acha que utilizar as tecnologias digitais podem facilitar a aprendizagem dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral I? De que forma?</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>

<b>Ângela</b>	<u>Sim, acredito que seja essencial tratar as ideias do Cálculo a partir de um trabalho com tecnologias. A tecnologia pode auxiliar o aluno a investidas as ideias, antes de formaliza-las, como também pode instigar na visualização de propriedades importantes.</u> Por exemplo, a partir de uma atividade investigativa eu trabalho com os alunos a ideia do Teorema Fundamental do Cálculo, que é um teorema importantíssimo. Com uma atividade dessa natureza eu instigo o aluno a pensar sobre as suas hipóteses e verificar suas teses antes mesmo de enunciar o teorema. O enunciado e a demonstração vêm depois que o aluno já discutiu e pensou sobre ele.	Sim, acredito que seja essencial tratar as ideias do Cálculo a partir de um trabalho com tecnologias. A tecnologia pode auxiliar o aluno a investidas as ideias, antes de formaliza-las, como também pode instigar na visualização de propriedades importantes.	Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
<b>Joana</b>	<u>Para mim a principal contribuição das TIC é na questão da visualização. Esse "ver" é fundamental para o aluno discutir e compreender.</u>	Para mim a principal contribuição das TIC é na questão da visualização. Esse "ver" é fundamental para o aluno discutir e compreender.	Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
<b>Frederico</b>	<u>Não tenho dúvida de que sim. Por exemplo ver a construção de funções via tecnologia digitais é muito interessante.</u> Porém na minha opinião não fará nenhum sentido se o aluno não conhecer a teoria que está por trás dos programas que permitem a construção destes gráficos. Isto é pura matemática. Na verdade, <u>o aluno deveria usar as tecnologias digitais para comprovar os resultados obtido por meio do rigor matemático.</u>	Não tenho dúvida de que sim. Por exemplo ver a construção de funções via tecnologia digitais é muito interessante.	Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
		[...] o aluno deveria usar as tecnologias digitais para comprovar os resultados obtido por meio do rigor matemático.	Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos
<b>Mario</b>	<u>Sim, podem ajudar, na medida em que ajudam a explorar diferentes situações matemáticas.</u>	Sim, podem ajudar, na medida em que ajudam a explorar diferentes situações matemáticas.	Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos

<b>Jorge</b>	<u>Sim. O uso de tecnologias digitais pode auxiliar em simulações e comprovações de resultados teóricos.</u>	O uso de tecnologias digitais pode auxiliar em simulações e comprovações de resultados teóricos.	Potencialidades didáticas das tecnologias na comprovação de resultados matemáticos
<b>Marcelo</b>	<u>Sim, nos dias de hoje fundamentais. Desde a utilização de planilhas aos programas que plotam gráficos, bem como algumas linguagens de programação podem ajudar os alunos a perceberem a importância e força dos conceitos estudados e liberar o ensino de tarefas rotineiras.</u>	Sim, nos dias de hoje fundamentais. Desde a utilização de planilhas aos programas que plotam gráficos, bem como algumas linguagens de programação podem ajudar os alunos a perceberem a importância e força dos conceitos estudados	Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
<b>Geovana</b>	Eu acredito que elas podem desde que elas não levem a conceitos errôneos. Já tive alunos que definiram função contínua dizendo "é aquela função que eu não tiro o lápis do papel para traçar o seu gráfico". Isso só é válido se o domínio for toda a reta. Portanto, não posso definir função contínua assim. <u>As tecnologias devem ajudar o aluno a visualizar os conceitos definidos formalmente ou ajudar na formalização.</u>	As tecnologias devem ajudar o aluno a visualizar os conceitos definidos formalmente ou ajudar na formalização.	Potencialidades didáticas das tecnologias na formalização dos conceitos
<b>Questão 17 - Escreva livremente suas ideias sobre o conceito de Função Matemática.</b>			
<b>Identificação do Depoente</b>	<b>Excerto</b>	<b>Unidade de Contexto</b>	<b>Unidade de Registro</b>
<b>Ângela</b>	A história da matemática nos proporciona uma ideia muito interessante sobre o conceito de função matemática, isso eu faço questão de discutir com os alunos do curso de Licenciatura, tanto na disciplina de Cálculo, como na de história da matemática. <u>Desde os primórdios da história da matemática podemos identificar a ideia de função na relação de contagem, por exemplo. Nos papiros</u>	Desde os primórdios da história da matemática podemos identificar a ideia de função na relação de contagem, por exemplo. Nos papiros egípcios também podemos observar	Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo

	<p><u>egípcios também podemos observar ideias relacionadas à funções. Depois, mesmo sem sua definição formal, a ideia do conceito foi importante para o desenvolvimento do Cálculo, pois Newton e Leibniz utilizavam a ideia de funções (relação, proporção) sem sua definição formal. Essa formalização só foi desenvolvida na história da matemática recente (século XVIII, se não me engano). Então é oportuno trabalhar com o aluno, inicialmente, de maneira intuitiva, oferecendo uma compreensão de suas ideias principais, seja por meio da história, da tecnologia, da modelagem, de jogos, de como o professor sentir mais afinidade. Por isso a importância dos cursos de formação inicial, eles devem proporcionar esses meios. Depois sim, a formalização, o rigor se tornam compreensíveis para os alunos.</u></p>	<p>ideias relacionadas à funções. Depois, mesmo sem sua definição formal, a ideia do conceito foi importante para o desenvolvimento do Cálculo, pois Newton e Leibniz utilizavam a ideia de funções (relação, proporção) sem sua definição formal.</p>	
<b>Joana</b>	<p><u>Função é uma lei que relaciona cada elemento de um conjunto (representado pela variável x) a um único elemento de outro conjunto (representado pela variável y), um operador matemático que determina uma relação entre conjuntos distintos.</u></p>	<p>Função é uma lei que relaciona cada elemento de um conjunto [...] a um único elemento de outro conjunto</p>	<p>Definição formal de Função matemática no processo de formação de professores</p>
<b>Frederico</b>	<p><u>Acho importante trabalhar a ideia de função via diagramas e exemplos concretos para só posteriormente formalizar com um maior rigor o conceito de função Matemática.</u></p>	<p>Acho importante trabalhar a ideia de função via diagramas e exemplos concretos para só posteriormente formalizar com um maior rigor o conceito de função Matemática.</p>	<p>Relação entre a exploração intuitiva do conceito de Função e a sua formalização</p>
<b>Mario</b>	<p><u>A ideia mais importante por trás de funções é a de comportamento. Infelizmente o conceito de funções é frequentemente tomado de maneira técnica, focado em "lei de formação". É importante destacar que nem toda função tem lei de formação, nem toda lei de formação é necessariamente uma função.</u></p>	<p>A ideia mais importante por trás de funções é a de comportamento. Infelizmente o conceito de funções é frequentemente tomado de maneira técnica, focado em "lei de formação". É importante destacar que nem toda função tem lei de formação, nem toda lei de formação é necessariamente uma função.</p>	<p>Aspectos da descrição de comportamentos de fenômenos e sua lei de formação</p>

<b>Jorge</b>	Esta pergunta não faz sentido. ----- [Não é o caso]		
<b>Marcelo</b>	Em primeiro lugar fico meio confuso com a pergunta. <u>Existe o conceito matemático geral de função e a forma que mais gosto é como a formação de pares ordenados de modo especial</u> , pois isso me permite imediatamente ligar com a construção de tabelas e gráficos. Na minha prática de ensino é por aí que começo. No caso de Cálculo Diferencial e Integral I, em que se estudam as funções reais de variável real, penso que o estudo preliminar e concomitante de diversos tipos de sequências numéricas ajuda na compreensão dos conceitos de derivada e integral.	Existe o conceito matemático geral de função e a forma que mais gosto é como a formação de pares ordenados de modo especial	Relação entre pares ordenados e Função
<b>Geovana</b>	<u>Eu acredito que o conceito de função é fundamental no estudo da Matemática e deve ser muito bem trabalhado no Ensino Fundamental e Médio.</u>	Eu acredito que o conceito de função é fundamental no estudo da Matemática e deve ser muito bem trabalhado no Ensino Fundamental e Médio.	Estudo de Função fundamental para o ensino de Cálculo

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.



**APÊNDICE G – ENTREVISTA – UNIDADES DE CONTEXTO E  
UNIDADES DE REGISTRO**

Quadro 48 - Unidades de Contexto e Registro da Entrevista

2 – Você poderia, por favor, identificar e descrever quais são as dificuldades dos alunos na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Geovana	Olha eu acho que as dificuldades são várias, eu acho que, claro, a questão de formação ela é importante no curso nosso de matemática, a gente já tinha mais ou menos equilibrado a questão dos 50% de alunos que vem da escola pública e da escola particular e, agora aqui nessa universidade já implementou a questão da cota de 50% de escola pública, mas um curso de matemática sempre foi mais ou menos equilibrado e, o que eu sempre percebi dando Cálculo é que embora tenha essa dificuldade, às vezes de início de formação, mas não era só isso, a questão da formação em si, <u>eu acho que tem um pouco a ver com a questão de hábito de estudo, o aluno ele sai do Ensino Médio e ele leva um choque, de realidade, eu acho que principalmente o aluno da escola pública</u> , pelo o que os alunos que fazem estágio relatam para gente como que a coisa está, de às vezes não ter professor, então ele não viu todo o conteúdo, e aí claro que em algum momento ele vai estar trazendo isso para universidade, embora ele tenha ingressado no curso, mas ele acaba levando essa dificuldade e junto com isso a questão de não ter hábito de estudo, coisa que ele, o mínimo que ele fazia lá e acabava passando e, agora ele entra na universidade e, <u>além de às vezes ter que rever conteúdos ou aprender conteúdos que ele não aprendeu, ele se depara com um volume de informação, então acaba sendo difícil o aluno engrenar, se adaptar, por conta dessas coisas, agora, o que a gente tenta fazer é tentar fazer um curso, que a gente chama de curso de extensão, onde o aluno ele possa aprender alguns conteúdos ou revisar alguns conteúdos que ele não teve lá no Ensino Fundamental e Médio</u> , mas claro que é um período curto de tempo, então embora ele tenha disciplinas que caminham em paralelo com o Cálculo, mas é o que eu falei, é um volume muito grande de informações, a impressão	[...] eu acho que tem um pouco a ver com a questão de hábito de estudo, o aluno ele sai do Ensino Médio e ele leva um choque, de realidade, eu acho que principalmente o aluno da escola pública [...]	Dificuldades dos alunos em relação a prática de estudos
		[...] além de às vezes ter que rever conteúdos ou aprender conteúdos que ele não aprendeu, ele se depara com um volume de informação, então acaba sendo difícil o aluno engrenar, se adaptar [...] o que a gente tenta fazer é tentar fazer um curso, que a gente chama de curso de extensão, onde o aluno ele possa aprender alguns conteúdos ou revisar alguns conteúdos que ele não teve lá no Ensino Fundamental e Médio [...]	Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM

	que eu tenho é que o aluno não está preparado para isso, para absorver tudo isso e dar conta, embora ele tenha agora, não me lembro se são quatro ou cinco disciplinas que ele faz quando ingressa, mesmo assim é difícil de ele acompanhar, eu falo, tem que ter muita perseverança, se organizar muito bem para dar conta.		
<b>Ângela</b>	Olha, às vezes tem professor de Cálculo que fala assim, olha o aluno tem dificuldade em matemática básica, o aluno tem dificuldade. Sim! <u>Ele tem dificuldade em matemática básica</u> , em alguns momentos você percebe isso, mas <u>you percebe também que existem problemas que são típicos do Cálculo</u> , porque o Cálculo ele é uma maneira diferente de você pensar alguns conceitos de matemática, então ele tem uma dificuldade às vezes que é mais epistemológica mesmo em relação ao Cálculo, mais de um raciocínio diferente, porque é diferente quando você sai do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e aí você entra na Graduação e você já pega o Cálculo, de cara, então <u>o Cálculo exige do aluno não só que ele saiba matemática básica, mas ele exige uma visão da matemática, eu brinco com os alunos, menos ingênua às vezes</u> e, às vezes existe esse tipo de dificuldade, então já tive aluno que era muito bom em matemática básica, mas o Cálculo às vezes ele te pega em alguns raciocínios, assim, um pouco diferentes e ele se enrolava um pouco. Matemática básica ela ajuda, claro, se você sabe matemática básica já te ajuda bastante, quem não sabe, tem dois problemas aí para enfrentar, mas o problema em Cálculo não é só a matemática básica, essa maneira diferente da gente enxergar matemática que às vezes eles vem do Ensino Médio meio “ingênuozinhos”, em relação ao que é matemática e tal, então tem esses dois lados.	Ele tem dificuldade em matemática básica [...]	Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
		[...] você percebe também que existem problemas que são típicos do Cálculo, porque o Cálculo ele é uma maneira diferente de você pensar alguns conceitos de matemática, então ele tem uma dificuldade às vezes que é mais epistemológica mesmo em relação ao Cálculo, mais de um raciocínio diferente [...] o Cálculo exige do aluno não só que ele saiba matemática básica, mas ele exige uma visão da matemática, eu brinco com os alunos, menos ingênua às vezes [...]	Dificuldades epistemológicas em relação aos conceitos de Cálculo
<b>Marcelo</b>	Eu acho que essas dificuldades, eu leciono aqui, principalmente para Cursos de Engenharia e para o Curso de Matemática noturno. Eu vou falar de Cálculo Diferencial e Integral de uma variável, embora estranhamente aqui, talvez aí em sua Instituição, acho que de modo geral, o pessoal faz essa divisão, que para mim é estranha, de Cálculo 1 trabalhar com derivada e Cálculo 2 com integral, então tenho mais ministrado, no último ano principalmente, a segunda parte para as Engenharias e, ministrei durante algum tempo para Matemática. <u>Isso</u>	Isso depende, depende do modo como se trabalha, mas de fato o que eu tenho sentido com mais dificuldade é no campo algébrico, ou seja, manipulações algébricas [...]	Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas

	<p>depende, depende do modo como se trabalha, mas de fato o que eu tenho sentido com mais dificuldade é no campo algébrico, ou seja, manipulações algébricas, até mesmo porque, aqui no Curso de Matemática nós temos várias disciplinas no primeiro semestre, que procuraram no currículo atual tentar atacar esses problemas, então temos a disciplina Matemática Elementar, que também ministrei durante bastante tempo, que procura trabalhar os Conceitos de Função, basicamente repetir muita coisa do Ensino Médio, que deveria ter sido ministrado no Ensino Médio e, que os alunos sentiam bastante dificuldade, uma ideia geral, mas em algumas coisas particulares, também um pouco de Funções trigonométricas, que muitos nunca tinham ouvido falar, então tipos de Funções, polinomiais, trigonométricas, logarítmicas, exponencial, então você cursa, durante um semestre, anterior ao Cálculo Diferencial e Integral, tem uma outra disciplina que é Álgebra Elementar, que vai explorar mais a parte algébrica, que vai trabalhar com polinômios, números complexos, um pouco de matrizes e, antes também, no primeiro semestre, Geometria Analítica Plana e, teoricamente, deveria preparar esse aluno para todas essas três disciplinas, eu incluiria também a disciplina de Desenho Geométrico, mas eu não consegui convencer os colegas, porque no Cálculo Diferencial e Integral, pelo menos quando eu ministro, envolve os conceitos de geometria, então já tive alunos que não tinham a menor ideia do que era um triângulo isósceles, retângulo, tive situações complicadas, então a Geometria Analítica, além de preparar nessa coisa de gráficos, curvas, reta, curvas planas, representação no plano cartesiano, então essas três disciplinas, Matemática Elementar, Álgebra Elementar e Geometria Analítica Plana, deveriam preparar esse aluno para o Cálculo Diferencial e Integral I, então essas três disciplinas surgiram no Curso de Matemática exatamente em função das dificuldades e problemas que os alunos traziam, ou seja, se você olhar o Ensino Médio e o Ensino Básico quase nada é visto, Geometria Analítica então, é quase inexistente, geometria até sumiu. A parte algébrica, que é muito incentivada, principalmente com manipulações com polinômios, Funções racionais, certas simplificações, produtos notáveis, então essas coisas são as principais dificuldades dos alunos, principalmente aqueles que entram no Curso de Matemática, ou nos cursos noturnos, eu posso dizer até que não tem muita diferença entre, aqui nós temos Licenciatura em matemática e Licenciatura em Física noturno e, eu diria que não existe muita diferença entre esses alunos, agora os alunos que entram para o Curso de Engenharias, eles apresentam também, essas mesmas dificuldades, podem até, em função de alguma outra escola, uma outra preparação,</p>	<p>[...] aqui no Curso de Matemática nós temos várias disciplinas no primeiro semestre, que procuraram no currículo atual tentar atacar esses problemas, então temos a disciplina Matemática Elementar, que também ministrei durante bastante tempo, que procura trabalhar os Conceitos de Função, basicamente repetir muita coisa do Ensino Médio, que deveria ter sido ministrado no Ensino Médio e, que os alunos sentiam bastante dificuldade [...]</p>	<p>Função matemática como base da compreensão de outros conceitos do Cálculo</p>
		<p>[...] em algumas coisas particulares [...] um pouco de Funções trigonométricas, que muitos nunca tinham ouvido falar, então tipos de Funções, polinomiais, trigonométricas, logarítmicas, exponencial [...]</p>	<p>Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM</p>
		<p>[...] eu posso dizer até que não tem muita diferença entre, aqui nós temos Licenciatura em Matemática e Licenciatura em Física noturno e, eu diria que não existe muita diferença entre esses alunos, agora os alunos que entram para o Curso de Engenharias, eles apresentam também, essas mesmas dificuldades [...]</p>	<p>Dificuldades conceituais dos alunos em relação à disciplina de Cálculo</p>

	<p>vários desses alunos que entram para as Engenharias, até mesmo na matemática também tem desses alunos, mas Engenharia tem mais alunos, que participaram, por exemplo, de treinamentos de olimpíadas, olimpíadas de matemática e outros preparatórios para outros vestibulares mais intensos, então como a gente encontra um pouco mais desses alunos dá a impressão que eles entram mais preparados, mas não. Praticamente um terço da disciplina de Cálculo 1 é quase que dedicada a revisão, enquanto no curso noturno é um semestre, nós temos que fazer em um semestre meio, dois semestres nos cursos de Engenharia o mesmo tipo de trabalho, e aí você vê que pelo menos, eu diria que mais da metade dos alunos têm também essas dificuldades, em menor intensidade, mas também tem dificuldades em Álgebra Elementar, em ter ouvido falar de trigonometria, exponencial, embora tais conteúdos também façam parte da disciplina de Cálculo, mas aqui como tem essa divisão e, na prática e você só tem 15 semanas ou 16 semanas, então você fica bastante prejudicado. É isso, em termos de o que eles deveriam, poderiam vir da Educação Básica para o Ensino Superior é a parte algébrica, de manipulação algébrica.</p>		
<p><b>Mario</b></p>	<p><u>Eu falo que a maior dificuldade de todas é o conceito de infinito</u>, porque se esse conceito de infinito não for compreendido e, não considero que é um conceito humano, humano no sentido que você não consegue fazer por indução, você não consegue aprender o conceito, você imagina conceito, é totalmente abstrato, não existe nada material que seja infinito que esteja ao alcance do ser humano, ele tem uma ideia de infinito e, pode associar com diferentes coisas, pode associar a uma divindade, pode associar a algo desconhecido, ele pode associar a um número muito grande, mas tem que extrapolar um número muito grande, porque o número muito grande ainda é um número muito grande, então essa é a parte mais difícil, depois quando você pensa nos infinitamente pequenos, quando você pensa em épsilons e deltas, tudo isso é muito complicado para o aluno e, se ele não entende isso e, <u>aliado a um outro problema que eu vejo muito, que é entender o Conceito de Funções de uma perspectiva de comportamento</u>, se ele não entende as Funções de uma perspectiva de comportamento e nem a ideia de infinito, é muito difícil trabalhar em Cálculo, entender os conceitos de derivada, limite e integral em Cálculo, porque todos eles usam a ideia de comportamento e de limite, então para mim são essas as maiores dificuldades dos alunos em Cálculo diferencial</p>	<p>Eu falo que a maior dificuldade de todas é o conceito de infinito [...] aliado a um outro problema que eu vejo muito, que é entender o Conceito de Funções de uma perspectiva de comportamento [...]</p>	<p>Dificuldade dos alunos com conceitos específicos do Cálculo baseados no conceito de Função</p>

	e integral e, muitas vezes não é o foco das aulas, que fica muito uma questão técnica de Cálculo, Cálculo no sentido de calcular tecnicamente.		
<b>Frederico</b>	Olha, na minha opinião, <u>o Ensino Fundamental e Médio que eles tiveram foram muito ruins</u> . Você recebendo em uma disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I <u>alunos que não sabem somar fração, não sabem a importância de se colocar parênteses em uma expressão algébrica, é muito complicado. Então para mim a maior dificuldade deles é mais a parte básica</u> , a parte do Ensino Fundamental e Médio. Eu acho que, se esses alunos viessem melhor formados, eles não teriam tanta dificuldade no curso de Cálculo. Essa é minha opinião.	[...] o Ensino Fundamental e Médio que eles tiveram foram muito ruins [...] alunos que não sabem somar fração, não sabem a importância de se colocar parênteses em uma expressão algébrica, é muito complicado. Então para mim a maior dificuldade deles é mais a parte básica [...]	Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
<b>Joana</b>	Eu dei uma olhada nas suas perguntas previamente e, assim eu vou falar a partir da minha experiência. Eu não sei se você lembra, mas eu falei para você que eu já trabalhei com o curso de Licenciatura e na atualidade eu estou com Curso de Engenharia e aí são cursos diferentes com realidades diferentes, então assim o que eu vou falar é minha experiência, não é de modo algum uma generalização. As dificuldades elas dependem muito do curso, então o curso que eu estou hoje por exemplo, ele é um curso muito disputado dentro da Instituição Pública, a gente tem assim, no último vestibular deu 11 candidatos por vaga ou 10 candidatos por vaga, alguma coisa assim, eu não lembro muito, e o curso de Licenciatura em Matemática que eu estava, ele tinha assim dois ou três candidatos por vaga, então quando a gente fala de dificuldade de aluno, um curso que é mais disputado os alunos vem com menos dificuldades, então depende muito do filtro, então assim quanto mais concorrido vestibular, lógico, os alunos tem menos defasagens e menos dificuldades. Quanto as dificuldades em si, que foi a sua pergunta, <u>eu elenquei algumas dificuldades que eles têm que são de matemática elementar, eu vou dar alguns exemplos, aí é comum tanto na Licenciatura quanto na Engenharia, por exemplo, Funções: Função logarítmica, Função hiperbólica, são exemplos de Funções que às vezes não veem na Educação Básica, não tem, eu estou falando também inclusive desse aluno que entra na Engenharia que tem um pouco menos de dificuldade do que o aluno de Matemática, Função inversa, Função composta, então assim tem toda uma matemática elementar que às vezes o aluno vem com essa defasagem</u>	[...] eu elenquei algumas dificuldades que eles têm que são de matemática elementar, eu vou dar alguns exemplos, aí é comum tanto na Licenciatura quanto na Engenharia, por exemplo, Funções: Função logarítmica, Função hiperbólica, [...] Função inversa, Função composta [...] então assim tem toda uma matemática elementar que às vezes o aluno vem com essa defasagem e, se a gente como professor de Cálculo não olha para isso, eles fracassam.	Dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos matemáticos no EF e EM
		Tem a dificuldade de algebrização [...]	Dificuldades dos alunos com manipulações algébricas
		[...] dificuldade de visualização, principalmente visualizar o comportamento de uma Função,	Dificuldades de visualização geométrica

	<p>e, se a gente como professor de Cálculo não olha para isso, eles fracassam. Tem a dificuldade de algebrização, então por exemplo, saber o passo a passo de resolver uma derivada e lá no meio não sabe usar direito a fatoração, não consegue simplificar, essas coisas também acontece muito, a dificuldade de visualização, principalmente visualizar o comportamento de uma Função. muitos alunos não tem visualização aí nesse ponto, a gente tem por exemplo, o Geogebra que é uma ferramenta muito importante. E aí também tem as dificuldades do Cálculo em si, porque às vezes a gente vê textos que falam da questão da dificuldade em Cálculo, tocando muito na questão da defasagem, mas o aluno também tem dificuldade nos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral por exemplo, a ideia de limite, a ideia de limite ela não é simples, então às vezes o aluno tem dificuldade em entender o significado de limite, a ideia em si de limite, que é uma coisa exclusiva do Cálculo, então as dificuldades são de fundamentos, como eu já falei dificuldades de fundamentos por exemplo, são mais comuns naqueles cursos que tem uma disputa menor, então por exemplo, quando eu trabalhava com o Curso de Licenciatura em Matemática, as dificuldades de fundamentos em Matemática eram bem maiores do que no Curso de Engenharia que eu estou atualmente, mas é como eu falei para você, isso não é uma generalização, a gente tem no Curso de Licenciatura em Matemática alunos que são brilhantes e a gente tem os cursos de Engenharia alunos com muitas dificuldades. Eu diria que essas são as principais dificuldades, você tem as dificuldades de matemática elementar, de fundamentos da matemática, de defasagem e você tem aquela dificuldade que são próprias do Cálculo Diferencial e Integral.</p>	<p>muitos alunos não tem visualização aí nesse ponto [...]</p>	
		<p>[...] a gente tem por exemplo, o Geogebra que é uma ferramenta muito importante.</p>	<p>Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática</p>
		<p>[...] também tem as dificuldades do Cálculo em si, porque às vezes a gente vê textos que falam da questão da dificuldade em Cálculo, tocando muito na questão da defasagem, mas o aluno também tem dificuldade nos conceitos do Cálculo Diferencial e Integral por exemplo, a ideia de limite, a ideia de limite ela não é simples, então às vezes o aluno tem dificuldade em entender o significado de limite, a ideia em si de limite, que é uma coisa exclusiva do Cálculo [...]</p>	<p>Dificuldades dos alunos com conceitos específicos do Cálculo</p>
<p><b>3 – Qual é o papel do rigor e da intuição no Cálculo Diferencial e Integral I? Em sua opinião, qual deve vir antes, o rigor ou a intuição?</b></p>			
<p><b>Identificação do Depoente</b></p>	<p><b>Excerto</b></p>	<p><b>Unidade de Contexto</b></p>	<p><b>Unidade de Registro</b></p>

<b>Geovana</b>	<p>Eu acho que as duas coisas têm que caminhar juntas, não dá só para você viver da intuição porque senão depois ele não acompanha o restante do Cálculo e, não dá só para você ser formal sem o aluno entender o que ele está fazendo, eu falo isso porque eu já vivenciei as duas coisas, o meu Cálculo quando eu entrei na faculdade foi extremamente formal, embora, vamos pensar assim, tivesse um pouco do Cálculo, mas foi muito demonstração dos teoremas e muitas coisas que você aprende que não tinha a intuição geométrica do que estava acontecendo, então eu apanhei bastante, então eu posso falar aqui que, esse rigor só e, ainda assim, eu vim da escola pública, então tinha muitos conceitos que eu não tinha visto, mais a parte de geometria eu acho que não tive muito no Ensino Médio, mas a parte de Função, essas coisas, eu tive bons professores com relação a esses conteúdos, mas eu acho que tem que caminhar junto porque, eu vejo, esse semestre agora estou dando Cálculo 2, e assim, peguei demais no pé dos alunos, com relação a, não é às vezes nem a questão do formalismo, mas coisas que eles trazem lá do Ensino Médio, por exemplo, o igual, eu acho que você se lembra disso, que eu pegava no pé e não mudou em absolutamente nada, então o aluno ele não tem organização nenhuma, ele coloca o igual aqui e o traço da fração lá embaixo, ele não sabe o que que ele está dividindo e a coisa vai e vira uma bagunça. Então, falta desde organização, até ele conseguir escrever isso, agora divisão, escrever divisão por zero e divisão por infinito é um negócio assim, medonho, eu confesso que eu estou muito preocupada porque com esse negócio de aula remota quer dizer, eu dei aula síncrona, a aula foi gravada, ficou disponibilizada, eu fiz exercícios em sala, tirei dúvida, mostrei os principais erros, por exemplo: eu não posso escrever infinito menos infinito ou infinito mais infinito, é uma notação pra você identificar, olha estou querendo dizer que os números estão crescendo ilimitadamente, você está dando uma terminologia para isso, mas eu não vou operar com esse símbolo, então assim, insistentemente, eu falei isso ao longo do semestre todo, eu corriji a última prova, então a partir de um certo momento eu comecei a descontar, eu falei: <i>“Olha estou chamando atenção para isso, é importante, porque você tem uma escrita matemática que você precisa se fazer entender por aquilo ali”</i>, então embora no começo, vamos pensar assim, a gente não pega tanto no pé do rigor, eu procuro corrigir, mas chega um ponto que se eu não começar a descontar, os alunos não vão se atentar para o fato, então, nossa eu confesso que estou preocupada com a questão do formalismo, o que eles vão carregar para as disciplinas que virão na sequência, então, tem</p>	<p>Eu acho que as duas coisas têm que caminhar juntas, não dá só para você viver da intuição porque senão depois ele não acompanha o restante do Cálculo e, não dá só para você ser formal sem o aluno entender o que ele está fazendo [...]</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>
		<p>[...] <i>“Olha estou chamando atenção para isso, é importante, porque você tem uma escrita matemática que você precisa se fazer entender por aquilo ali”</i> [...]</p>	<p>Rigor na escrita matemática</p>
		<p>Eu acho que caminha junto porque, claro que em geral você procura, por exemplo, se eu vou fazer definição de limite, eu procuro ir primeiro com a intuição, dar exemplo, e aí você vai introduzindo o formalismo aos poucos, o que eu acho que não dá é para você ficar num curso só intuitivo e depois deixar lá para o final o formalismo, eu acho que à medida que você vai fazendo as coisas juntas fica mais fácil de assimilar [...]</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>

	<p>que ter a questão da intuição, ah eu vou falar de limite, ok, se eu não tiver a ideia intuitiva de limite, não adianta nada o formalismo porque ele não sabe o que está fazendo, mas se ele ficar só com a intuição de limite e não souber formalizar, não ver as propriedades, não ver algumas demonstrações, depois ele não evolui para poder acompanhar o restante dos Cálculos, não só na questão do formalismo, como na escrita matemática mesmo, então isso tem me preocupado bastante. <u>Eu acho que caminha junto porque, claro que em geral você procura, por exemplo, se eu vou fazer definição de limite, eu procuro ir primeiro com a intuição, dar exemplo, e aí você vai introduzindo o formalismo aos poucos, o que eu acho que não dá é para você ficar num curso só intuitivo e depois deixar lá para o final formalismo, eu acho que à medida que você vai fazendo as coisas juntas fica mais fácil de assimilar</u>, então, por exemplo, uma vez eu peguei uma turma de iniciação científica, eles já tinham feito o Cálculo, e aí eu precisava de alguma coisa do Cálculo, como calcular máximos e mínimos, por exemplo, de Função e, eu falei: “<i>Gente vamos calcular</i>”, aí eles ficaram me olhando, eu falei: “<i>Tá, mas vamos lá! Calcule os candidatos, o ponto de máximo e mínimo, depois a gente vai ver se de fato são ou não</i>”, então eles falaram que quando eles fizeram o Cálculo, eles não faziam isso, eles costumavam dar um zoom no gráfico, aí eu falei: “<i>Como assim, você vai dar zoom no gráfico? O gráfico vai lustrar, ele vai te auxiliar a enxergar o que é o máximo e o que é o mínimo, te levar algumas conclusões do que que você pode buscar, quem seriam os candidatos e, depois você tem a parte formal, vou procurar os candidatos, onde a derivada se anula, depois você tem os testes, para saber se é máximo ou mínimo</i>”, enfim, eles não tinham tido a parte formal, então não tinha como eu desenvolver o restante do que a gente tinha planejado em termos de iniciação científica, porque eles não tinham tido isso na disciplina, então precisamos retomar, eu falei: “<i>Então vamos estudar Cálculo</i>”, então tivemos que fazer isso para trabalhar a formação deles.</p>		
<p><b>Ângela</b></p>	<p>Então aí tem esse problema. <u>Primeiro eu acho que ele tem que entender intuitivamente os conceitos, então por isso que, por exemplo, quando a gente vai estudar limite a gente discute a ideia intuitiva de limite, a hora que ele entende o que é essa ideia intuitiva de limite, aí eu vou lá para os épsilons e deltas, para discutir aquilo com ele, porque já é difícil discutir esse conceito antes se você entender a ideia intuitiva, se não entender então, fica pior ainda, então geralmente eu procuro desenvolver atividades primeiro explorando</u></p>	<p>Primeiro eu acho que ele tem que entender intuitivamente os conceitos, então por isso que por exemplo, quando a gente vai estudar limite a gente discute a ideia intuitiva de limite, a hora que ele entende o que é essa ideia intuitiva de limite, aí eu vou</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>

<p>aquela ideia intuitiva, para entender do que se trata, aí depois você vai formalizar aquilo de uma maneira mais rigorosa, fazer as demonstrações, como quando você tem um teorema, primeiro você precisa entender o que está falando o teorema, aí depois você demonstra o teorema, porque se você não entende, você não entende a demonstração também, se você não entende nem o que está escrito no enunciado, o que você vai entender da demonstração? Então eu sempre mexo com essa ideia, primeiro trazer as ideias intuitivas, discutir o que está acontecendo ali, aí depois, principalmente no Curso de Matemática, acho que tem que ter esse rigor, ele tem que entender um pouco as demonstrações, eu falo para eles assim, não é decorar, mas você tem que ter esse rigor na hora da escrita, saber o que significa a setinha com uma pontinha para lá, o que é aquilo, então a escrita matemática ela tem que ter esse rigor, só que para você ter o rigor você precisa discutir a ideia intuitiva do conceito primeiro, para ele entender do que ele está falando, eu acho que é por aí, isso ajuda o aluno a compreender o que aquele rigor significa. Estou entendendo como rigor que você está dizendo, é isso, como por exemplo, de definições, a escrita matemática, as ideias do Cálculo principais, então o rigor nessas ideias, você só pode ter nesses conceitos principais a partir do momento que ele entende o que ele está fazendo, por exemplo, o rigor na definição do que é limite, o rigor na definição do que é derivada, você só tem se ele compreendendo intuitivamente o que é limite e compreendendo intuitivamente o que é derivada. Eu acho que limite é o conceito central do Cálculo 1, então ele tem que entender o que é o limite, porque olha, se ele não entende o que é limite, ele não vai conseguir entender derivada, ele não vai conseguir entender integral, ele não vai conseguir entender uma porção de coisa, a ideia que eu digo é compreender o que significa isso. Então, por isso que primeiro é interessante essa discussão intuitiva, e aí você vai introduzindo os conceitos de uma maneira mais formal. Então essa formalidade ela tem que vir depois de uma discussão intuitiva, mas ela não pode faltar, de maneira nenhuma.</p>	<p>lá para os épsilons e deltas, para discutir aquilo com ele, porque já é difícil discutir esse conceito antes se você entender a ideia intuitiva, se não entender então, fica pior ainda, então geralmente eu procuro desenvolver atividades primeiro explorando aquela ideia intuitiva, para entender do que se trata, aí depois você vai formalizar aquilo de uma maneira mais rigorosa, fazer as demonstrações [...]</p>	
	<p>[...] eu falo para eles assim, não é decorar, mas você tem que ter esse rigor na hora da escrita, saber o que significa a setinha com uma pontinha para lá, o que é aquilo, então a escrita matemática ela tem que ter esse rigor [...]</p>	Rigor na escrita matemática
	<p>[...] para você ter o rigor você precisa discutir a ideia intuitiva do conceito primeiro, para ele entender do que ele está falando, eu acho que é por aí, isso ajuda o aluno a compreender o que aquele rigor significa.</p>	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo
	<p>Então essa formalidade ela tem que vir depois de uma discussão intuitiva, mas ela não pode faltar, de maneira nenhuma.</p>	Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo

<p><b>Marcelo</b></p>	<p>Eu penso que, no Cálculo Diferencial e Integral I, ou no Cálculo diferencial, eu penso no Cálculo diferencial como de modo geral, tanto faz se é o primeiro, segundo, terceiro ou quarto semestre, o rigor tem quase papel nenhum. <u>Eu pertenço a uma escola de pensamento em que a intuição no Cálculo, principalmente a intuição geométrica, é mais importante do que você chamaria de rigor, eu estou entendendo esse rigor como os tais épsilons e deltas, nesse sentido, o rigor a gente tem, até mesmo que seja usando a intuição, você tem uma forma rigorosa de apresentar as coisas, de discutir exemplos ou situações problemas</u>, então outra noção de rigor, eu estou entendendo essa palavra que vocês estão usando no sentido que a tradição da apresentação do curso de Cálculo, a segunda vez que ele é apresentado, que é quando se faz o Curso de Análise, é muito estranho isso, eu fiz minha Graduação no Rio de Janeiro, uma época muito antiga e, o primeiro choque que eu tomei aqui em São Paulo, aliás, que veio inclusive por influência do Rio de Janeiro, dos livros do falecido professor Elon Lages Lima, em que ele, de modo muito esperto, colocou o nome do livro, de Curso de Análise, quando é um Curso de Cálculo, é o Curso de Cálculo com rigor, então, mas não tem curso de análise aqui na Graduação de vocês, o que vocês tem é um segundo Curso de Cálculo feito com mais rigor, tanto é que a referência está escrito isso lá na introdução do curso, principalmente do volume 2, do livro do Curso de Análise, em que ele se inspira no livro do Courant, Richard Courant, que foi o livro de Cálculo que eu usei na Graduação, Cálculo 1, então o meu Curso de Cálculo Diferencial e Integral I corresponde ou corresponderia ao que vocês chamam de Curso de Análise aqui, mas o livro do Courant, eu gosto bastante disso, ele vai mais pelo lado intuitivo, primeiro a intuição e, secundariamente, o rigor do épsilon e delta, mas uma intuição rigorosa, uma intuição metódica, uma intuição que você busca um método para entender, para resolver os problemas, se não simplesmente, às vezes eu falava com os alunos que chegavam para mim e tiravam dúvida, principalmente dessa disciplina de Análise, aí o pessoal chegava com algum problema e começava: <i>“Ah professor, eu tinha uma dúvida aqui nesse problema, vê se eu resolvi certo”</i> e eu lia junto com eles: <i>“Bom, seja épsilon maior do que zero...”</i>, eu falei: <i>“Cara, você jamais vai começar, jamais, começa a resolver um exercício de Cálculo com seja épsilon maior do zero dado”</i>, se for necessário no final, se for necessário, então por isso que essa questão desse tipo de rigor, eu acho que ele não tem nem apelo na pesquisa, assim, não tem, é mais um apelo literário do que um apelo de formação, eu não</p>	<p>Eu pertenço a uma escola de pensamento em que a intuição no Cálculo, principalmente a intuição geométrica, é mais importante do que você chamaria de rigor, eu estou entendendo esse rigor como os tais épsilons e deltas, nesse sentido, o rigor a gente tem, até mesmo que seja usando a intuição, você tem uma forma rigorosa de apresentar as coisas, de discutir exemplos ou situações problemas [...] então primeiro essa questão da intuição de organizar o pensamento, de separar em pedaços, afinal de contas o que você está fazendo é uma análise [...]</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>
		<p>[...] por isso essa questão da intuição para mim, ela é fundamental e, a questão da formalização, no sentido da redação formal, isso é secundário.</p>	<p>Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo</p>

	<p>vejo isso, começa sempre tendo uma ideia, fazendo esboço, um desenho, depois você vai ajustando a ideia e tentando de modo metódico entender e se convencer que o resultado está correto, depois, se precisar escrever, comunicar para alguém, publicar em algum lugar, alguém muito chato, conversar com um algebrista, os caras gostam desse tipo de coisa, esse tipo de aspecto formal, aí tudo bem, aí você vira lá, um <math>\epsilon</math> e <math>\delta</math>, mas isso é depois, depois que você resolveu, depois que você entendeu, <u>então primeiro essa questão da intuição de organizar o pensamento, de separar em pedaços, afinal de contas o que você está fazendo é uma análise.</u> Cálculo diferencial é análise, não tem diferença, tem diferença do que a gente chama de Análise Matemática, então você já vai para um nível de abstração que é outro, mas a análise começa com as estruturas mais abstratas, espaços métricos, espaços vetoriais e assim por diante, embora a noção de vetores e tal seja importante em Cálculo diferencial, mas vetores, então as noções abstratas do espaço e, essas questões das demonstrações, demonstrações você pode fazer isso por convencimento, você convence o aluno, ilustra, coloca situações, é o que eu acabo fazendo, <u>por isso essa questão da intuição para mim, ela é fundamental e, a questão da formalização, no sentido da redação formal, isso é secundário.</u></p>		
<p><b>Mario</b></p>	<p>Olha, eu vou falar de uma perspectiva histórica. <u>Historicamente, o que veio primeiro foi a intuição, você sabe que quem desenvolveu, digamos assim, os nomes aos quais são associados o desenvolvimento do Cálculo, são Leibniz na Alemanha e Newton na Inglaterra e, fizeram de maneiras diferentes, isso que é importante, intuitivamente diferentes. O rigor ele veio, por incrível que pareça, não veio para dar estabilidade ao Cálculo, não somente estabilidade ao Cálculo, mas para transformar o Cálculo em um modo didático, de transmiti-lo didaticamente, um dos grandes responsáveis pelo rigor no Cálculo ou na análise é o Cauchy, como que aconteceu isso, ele aconteceu quando ele escreveu o livro dele: "Cours d'analyse de l'École royale polytechnique" na França, para poder ensinar Cálculo. Então historicamente primeiro veio a intuição e, o rigor como um mecanismo didático, o problema é que, <u>com o passar do tempo o rigor deixou de ser uma ferramenta didática para entender, para institucionalizar o Cálculo, para que as pessoas tivessem uma língua comum e, passou a ser utilizado com uma arma avaliativa de dizer se está certo ou errado, a ideia não é usar o rigor para dizer se está certo ou errado uma demonstração, o rigor é um jeito de conformar uma área matemática em torno de algumas ferramentas que</u></u></p>	<p>Historicamente, o que veio primeiro foi a intuição, você sabe que quem desenvolveu, digamos assim, os nomes aos quais são associados o desenvolvimento do Cálculo, são Leibniz na Alemanha e Newton na Inglaterra e, fizeram de maneiras diferentes, isso que é importante, intuitivamente diferentes. O rigor ele veio, por incrível que pareça, não veio para dar estabilidade ao Cálculo, não somente estabilidade ao Cálculo, mas para transformar o Cálculo em um modo didático [...]</p>	<p>Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo</p>
			<p>Relações do rigor matemático com a</p>

	<p>eles entendem que são válidas ou não são válidas, no final das contas, <u>em nome do rigor se deixa de lado a compreensão intuitiva do Cálculo, que é aquilo que eu falava antes, a ideia das Funções mais importantes não é você saber escrever rigorosamente ou utilizar ferramentas rigorosas para desenvolver questões do Cálculo, mas entender qual é o significado daquilo, entender o significado é via intuição, se o rigor é colocado na frente da intuição você perde a ideia do que é ou o que pode ser o sentido daquelas ferramentas</u>, você perde o sentido daquilo num panorama maior da matemática e daí fica sem sentido, o que acontece é que hoje já se inicia, muitas vezes, o Cálculo com uma ideia de rigor e perde-se a possibilidade de construir um significado para o Cálculo, devido aquelas coisas bobas, para mim é bobo você ter um plano avaliativo em que você vê se o aluno consegue ou não derivar ou integrar tecnicamente, qual que é o sentido disso? Principalmente nos dias de hoje que você usa o computador e ele integra ou calcula, em que a maior parte das integrais são feitas por meio de Cálculos numéricos, de aproximação, muitas derivadas também, então qual que é o sentido a gente ainda insistir em focar o ensino de Cálculo de uma perspectiva técnica de rigor? O que é pior ainda.</p>	<p>[...] com o passar do tempo o rigor deixou de ser uma ferramenta didática para entender, para institucionalizar o Cálculo, para que as pessoas tivessem uma língua comum e, passou a ser utilizado com uma arma avaliativa de dizer se está certo ou errado, a ideia não é usar o rigor para dizer se está certo ou errado uma demonstração, o rigor é um jeito de conformar uma área matemática em torno de algumas ferramentas que eles entendem que são válidas ou não são válidas [...]</p>	<p>compreensão dos conceitos em Cálculo</p>
		<p>[...] em nome do rigor se deixa de lado a compreensão intuitiva do Cálculo, que é aquilo que eu falava antes, a ideia das Funções mais importantes não é você saber escrever rigorosamente ou utilizar ferramentas rigorosas para desenvolver questões do Cálculo, mas entender qual é o significado daquilo, entender o significado é via intuição, se o rigor é colocado na frente da intuição você perde a ideia do que é ou o que pode ser o sentido daquelas ferramentas [...]</p>	<p>Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo</p>
<p><b>Frederico</b></p>	<p>Eu penso assim, que <u>o rigor ele deve vir concomitantemente a intuição</u>. Primeiro vamos entender o que talvez você se refira a intuição. Por exemplo, eu vou dar um exemplo básico de Cálculo: eu te dou uma Função dependendo de “<math>n</math>” e quero saber, digamos, o limite dessa Função quando “<math>n</math>” vai para</p>	<p>[...] o rigor ele deve vir concomitantemente a intuição.</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>

<p>infinito. Aí você intuitivamente começa a dar alguns valores para “<math>n</math>”, coloca na calculadora, e percebe que está convergindo para um determinado valor. Então isso é uma intuição para onde está convergindo o limite e não uma prova. Ou ainda quando você conjectura um teorema; tudo indica que um determinado resultado vale. Então intuitivamente você sente que vai valer o resultado, porém <u> você não tem como mostrar que sua intuição é correta sem usar o rigor matemático. Então para mostrar aquilo que você intui, você precisa de um rigor matemático, porque senão você não prova, você não mostra que aquele fato de fato ocorre.</u> Existem certos resultados que na prática é assim que funciona na matemática pura: a gente intui que tal coisa vai acontecer. Então os teoremas e/ou resultados, nascem intuitivamente. Aí a questão é: como demonstrar que isso que eu estou intuindo vai ocorrer? Não tem jeito, eu preciso de um rigor matemático para demonstrar aquele resultado que eu estava intuindo. Então eu acho assim, muitas vezes os resultados nascem de uma maneira intuitiva, mas você vai precisar do rigor para demonstrá-los. Eu acho, por exemplo, que quando você vai demonstrar um determinado resultado em sala de aula, digamos um teorema, é importante às vezes você se utilizar de algumas ferramentas. Então quando a gente começa, por exemplo, limite, você pega uma sequência com números naturais e aí começa a dar valores e plotar para montar algumas tabelas, “E aí você pergunta: Para onde vocês acham que está convergindo esse limite?” Aí os alunos vão colocando na calculadora, aumentando o “<math>n</math>” e concluem que esse limite dá um determinado valor. <u>Então não há dúvida que primeiro você está fazendo eles a intuírem o resultado, para logo em seguida você formalizar a definição de limite e em seguida demonstrar que de fato o que os alunos intuíram é verdade. Então eu acho que na aula as duas coisas têm que vir concomitantemente, sendo primeiro a intuição e depois o rigor. Então eu penso assim: os dois caminham juntos, sendo que você precisa primeiro intuir para depois digamos, provar, mas os dois são importantes.</u> Agora pode acontecer também que às vezes você vai demonstrar um resultado e para o aluno entender, você precisa usar de alguns recursos; como: fazer uma figura, tentar explicar para eles o que está dizendo o resultado, mas lembre-se que uma figura não prova nada, mas essa figura pode ajudar bastante aos alunos entenderem o seu rigor na hora que você vai demonstrar e assim vai ficar mais claro para eles. Muitas vezes a figura induz os alunos a entenderem melhor o seu raciocínio lógico para demonstrar aquele fato. Então, eu penso que os dois devem estar sempre juntos, um seguido do outro. Nos exemplos todos que dei, veja que a intuição vem primeiro e o rigor vem depois. Mas reforço que não</p>	<p>[...] você não tem como mostrar que sua intuição é correta sem usar o rigor matemático. Então para mostrar aquilo que você intui, você precisa de um rigor matemático, porque senão você não prova, você não mostra que aquele fato de fato ocorre.</p>	<p>Relações do rigor matemático com a compreensão dos conceitos em Cálculo</p>
	<p>Então não há dúvida que primeiro você está fazendo eles a intuírem o resultado, para logo em seguida você formalizar a definição de limite e em seguida demonstrar que de fato o que os alunos intuíram é verdade. Então eu acho que na aula as duas coisas têm que vir concomitantemente, sendo primeiro a intuição e depois o rigor. Então eu penso assim: os dois caminham juntos, sendo que você precisa primeiro intuir para depois digamos, provar, mas os dois são importantes.</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>
	<p>[...] a intuição deve vir primeiro, porque se você vai já direto para o rigor, eles não vão entender sequer a definição que você está dando.</p>	<p>Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo</p>
	<p>[...] se um professor em sala de aula tentar demonstrar alguma coisa e ir direto usando o rigor, sem antes induzir os alunos, principalmente num curso de Cálculo Diferencial e</p>	<p>Potencialidades didáticas e pedagógicas do professor no ensino de Cálculo na formação do futuro professor de Matemática</p>

	<p>sou favorável que só faça intuitivamente e, depois faça tudo formalizado. Eu acho que as coisas têm que andar juntas. Você usa a intuição para a partir dela você poder dar uma definição, tentar explicar essa definição para que eles entendam melhor e só depois vamos demonstrar que com essa definição a gente consegue provar que aquilo que os alunos intuíram é verdadeiro. Então o meu raciocínio é esse, sobre rigor e intuição. Mas, como disse, <u>a intuição deve vir primeiro, porque se você vai já direto para o rigor, eles não vão entender sequer a definição que você está dando.</u> Assim, eu não consigo imaginar um curso onde primeiro eu faço tudo intuitivo, para depois ir lá e falar "Agora gente, tudo aquilo lá que a gente intuiu, vamos formalizar". Eu acho que temos que intuir e mostrar e é por isso que eu falo concomitante. Mas não há dúvida que <u>se um professor em sala de aula tentar demonstrar alguma coisa e ir direto usando o rigor, sem antes induzir os alunos, principalmente num curso de Cálculo Diferencial e Integral I, que é curso do primeiro ano da Matemática, onde os calouros chegam sem nenhum rigor matemático, se você for fazer esse curso só de rigor matemático, você me desculpe, você vai esvaziar seu curso, ninguém vai se interessar, ninguém vai gostar e adeus Cálculo 1.</u> Assim, eu acho que as duas coisas têm que andar, na medida do possível, próximas umas das outras.</p>	<p>Integral I, que é curso do primeiro ano da Matemática, onde os calouros chegam sem nenhum rigor matemático, se você for fazer esse curso só de rigor matemático, você me desculpe, você vai esvaziar seu curso, ninguém vai se interessar, ninguém vai gostar e adeus Cálculo 1.</p>	
<p><b>Joana</b></p>	<p>Então, eu pensei bem nessa pergunta sua e eu vou começar a responder ela falando da produção do conhecimento em Cálculo como uma ciência matemática. Se eu for falar de como surgiu o Cálculo, ele surge a partir de ideias inovadoras e aí a gente tem dois matemáticos que se destacam que são: Newton, que inclusive foi durante uma Pandemia, acho que era peste negra se eu não me engano, eu não lembro direito qual e, Leibniz. É lógico que são pessoas importantes, mas não foram os únicos, tem outros trabalhos dos demais pesquisadores da época, mas aí a gente tem por exemplo, Newton que vêm pela mecânica clássica e Leibniz, com a questão das linguagens, dos métodos inovadores, boa parte dos símbolos que a gente usa no Cálculo hoje foram criados por Leibniz, por exemplo, método de calcular máximos e mínimos foi criado por Leibniz. Foram ideias que tiveram um impacto muito grande na matemática da época, foram considerados impressionantes, mas a questão é, essas ideias inovadoras elas podem ser consideradas matemáticas, verdades matemáticas? Aí, porque eu estou falando isso, porque <u>a origem do Cálculo ela</u></p>	<p>[...] a origem do Cálculo ela é intuitiva, tanto da parte da mecânica, quanto da parte do Leibniz, é uma matemática totalmente intuitiva, mas ela não é considerada verdade até que não entra o rigor, até que não tem a demonstração que vai acontecer somente mais tarde.</p>	<p>Aspectos históricos em relação ao rigor e a intuição no ensino de Cálculo</p>
		<p>[...] então não tem como separar o intuitivo do formal, ou o intuitivo do rigor, quando a gente fala de Cálculo Diferencial e Integral, a gente tem a ideia da intuição muito forte, mas a</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>

<p><u>é intuitiva, tanto da parte da mecânica, quanto da parte do Leibniz, é uma matemática totalmente intuitiva, mas ela não é considerada verdade até que não entra o rigor, até que não tem a demonstração que vai acontecer somente mais tarde. Então são verdades matemáticas no momento que elas surgem? Não! E aí tem toda a questão da crise dos fundamentos lá do século XIX, que se você vai olhar a história da matemática, isso é tão forte que gera uma das crises dos fundamentos da matemática, então o Cálculo ele surge assim, a partir da vivência desses pesquisadores de um modo muito intuitivo, a partir do dia a dia deles, coisas que eles observavam, é intuitivo a origem do Cálculo agora a veracidade, aqui eu estou querendo dizer uma verdade matemática, no sentido de algo demonstrado, já é outra discussão e, o Cálculo ele passa a ser verdade matemática somente com a demonstração, ou seja, quando são provados. Então, para sua primeira pergunta, o Cálculo Diferencial e Integral são ideias que tem origem na intuição, mas se tornam válidas somente com a formalização, ou seja, com o rigor, <u>então não tem como separar o intuitivo do formal, ou o intuitivo do rigor, quando a gente fala de Cálculo Diferencial e Integral, a gente tem a ideia da intuição muito forte, mas a gente também tem a ideia do rigor muito forte. Quanto ao que deve vir antes, em termos de ensino, quando possível sempre o intuitivo, pelo menos eu parto sempre do intuitivo quando possível</u>, mas não pode, na minha opinião, <u>a gente não pode em hipótese alguma não ter o formal, mesmo no Curso de Engenharia, porque senão a gente não tem o Cálculo Diferencial e Integral</u>, sem a formalização a gente vai fazer o que? Passar um monte de fórmulas? Então assim, o papel do rigor e da intuição, eles estão no Cálculo desde a origem, <u>o Cálculo ele é assim esse jogo entre a matemática intuitiva e matemática rigorosa, em termos de ensino, para mim, num Curso de Cálculo os dois são importantes, os dois precisam estar presentes e, aí claro tem o papel do professor para saber como que ele vai fazer essa passagem que normalmente é do intuitivo para o formal.</u></u></p>	<p>gente também tem a ideia do rigor muito forte.</p>		
	<p>Quanto ao que deve vir antes, em termos de ensino, quando possível sempre o intuitivo, pelo menos eu parto sempre do intuitivo quando possível [...] a gente não pode em hipótese alguma não ter o formal, mesmo no Curso de Engenharia, porque senão a gente não tem o Cálculo Diferencial e Integral [...]</p>	<p>Intuição como um aspecto fundamental da compreensão em Cálculo</p>	
	<p>[...] o Cálculo ele é assim esse jogo entre a matemática intuitiva e matemática rigorosa, em termos de ensino, para mim, num Curso de Cálculo os dois são importantes, os dois precisam estar presentes [...]</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>	
	<p>[...] aí claro tem o papel do professor para saber como que ele vai fazer essa passagem que normalmente é do intuitivo para o formal.</p>	<p>Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição</p>	
<p><b>4 - Você acha que o alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I possui alguma relação com o rigor utilizado pelos professores?</b></p>			
	<p><b>Excerto</b></p>	<p><b>Unidade de Contexto</b></p>	<p><b>Unidade de Registro</b></p>

Identificação do Depoente			
<p><b>Geovana</b></p>	<p><u>Eu acho que não tem muito a ver com a questão do rigor não, porque eu acho que se o aluno consegue compreender o conceito, o que está acontecendo, eu acho que de uma certa forma ele se acostuma com rigor</u>, bom, isso significa que ele vai saber operar exatamente com aquilo, vou te dar um exemplo, eu falo muito da questão da definição de limite, então eu falo assim “<i>Ah onde já se viu, dar limite por épsilon e delta, já no primeiro de curso de Cálculo</i>”, sei de um monte de gente que é contra, eu quando eu dou, eu faço limite por épsilon e delta, mesmo tendo a consciência de que ele não vai entender completamente o que significa o tal do épsilon e delta, mas o que que eu procuro fazer, eu procuro fazer sem falar em épsilon e delta, tudo com intervalo, olha “<i>Dado o intervalo aqui, você vai encontrar um outro aqui no eixo x, tal que a imagem caiba lá dentro daquele intervalo</i>”, então, fazer exemplos com isso, se ele entendeu aí a noção de intervalo, aí, vamos pensar assim, depois eu venho com a definição mais formal de limite, que na verdade, se a gente for ver, é notação de intervalo, só que os intervalos não são intervalos quaisquer, são intervalos centrados, que aí porque a gente trabalha com valor absoluto, “<i>Ah, módulo de x menos a menor do que delta, então f(x) menos o limite em módulo menor do que épsilon</i>”, mas porque eu estou trabalhando com o intervalo centrado, então aí para ele compreender de fato a noção de limite, via épsilon e delta, além claro, da ideia intuitiva, ele precisa saber operar com valor absoluto, coisa que eles não sabem quando eles chegam e, eu falo que a maior dificuldade quando você começa a dar Cálculo é essa questão de trabalhar com desigualdades, valor absoluto, eu falo que o aluno que compreende bem isso daí, eu já falei várias vezes para meus alunos, às vezes eles não acreditam, mas se o aluno consegue entender bem essa parte de valor absoluto, operar bem com isso, por exemplo, módulo de x menos 1 menor do que 2 então x menos 1 tem que estar entre -2 e 2, então se ele consegue assimilar isso e manipular algebricamente essas coisas, em geral, ele vai diminuindo a dificuldade que ele tem com Cálculo, isso é o que eu percebi em várias vezes que eu ministrei o Cálculo, mas eu tenho aluno que ele já fez Cálculo, sei lá, por duas ou três vezes e essa parte básica ainda está comprometida, então, por exemplo, se você coloca lá, módulo de x maior que 1 ele coloca que o x vai ser maior do que mais ou menos raiz de 1, de onde</p>	<p>Eu acho que não tem muito a ver com a questão do rigor não, porque eu acho que se o aluno consegue compreender o conceito, o que está acontecendo, eu acho que de uma certa forma ele se acostuma com rigor [...] eu tenho um certo receio de falar que é exclusivamente pelo formalismo, eu acho que não, eu acho que é um pouco pela questão da falta de base mesmo com algumas coisas que são fundamentais lá no Cálculo, por exemplo, às vezes você precisa fatorar alguma coisa, um processo de limite, na hora que você vai derivar, analisar sinal, você vai precisar analisar sinal de derivada para ver crescimento e decrescimento, se o aluno não tem essa parte lá do Ensino Médio, embora a gente faça isso na disciplina, mas se ele não tem isso bem desenvolvido, às vezes ele sabe derivar, mas não sabe analisar sinal [...]</p>	<p>Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática</p>

	<p>surgiu isso? Sabe, é um negócio que, ou ele tem alguma outra desigualdade e ele tenta fazer uma analogia com alguma propriedade, mas sem nenhum fundamento, então quer dizer, se ele não entende essa parte de desigualdades, se ele não assimila bem, dificilmente ele vai entender a noção de limite, seja por intervalo, quando eu trabalho, seja depois um pouco mais formal lá com épsilon e delta, então, <u>eu tenho um certo receio de falar que é exclusivamente pelo formalismo, eu acho que não, eu acho que é um pouco pela questão da falta de base mesmo com algumas coisas que são fundamentais lá no Cálculo, por exemplo, às vezes você precisa fatorar alguma coisa, um processo de limite, na hora que você vai derivar, analisar sinal, você vai precisar analisar sinal de derivada para ver crescimento e decrescimento, se o aluno não tem essa parte lá do Ensino Médio, embora a gente faça isso na disciplina, mas se ele não tem isso bem desenvolvido, às vezes ele sabe derivar, mas não sabe analisar sinal, então acontece. Então, eu acho que não é só isso, claro que alunos que tem dificuldade com essa parte básica, às vezes ele tem muita dificuldade com a questão do formalismo, mas eu não acho que a gente pode atribuir isso só ao formalismo da disciplina.</u></p>		
<p><b>Ângela</b></p>	<p>Olha, é difícil responder pelos outros, mas eu penso assim, que por exemplo, na minha disciplina, não é pela falta de rigor que eu reprovoo um aluno, eu acho que a falta de rigor ela vem junto às vezes com uma não compreensão do que ele está fazendo, porque eu brinco, quando eu não entendo a resolução do exercício que eles fazem, porque às vezes vira aquela bagunça na resposta ou na discussão, eu não corrijo, eu falo para eles assim: “<i>Eu me recuso</i>” aí ele vem e fala assim: “<i>Ah, não professora, porque aqui ó eu quis dizer isso, eu quis dizer...</i>” eu falo: “<i>Ah, você quis, mas você não disse isso</i>” como uma ideia, por exemplo, que eu brinco com eles, mas que brinco sério, que parece ser uma bobagem, mas quando você vai fazer uma conta de limite, você vai calcular um limite, você fala assim para eles, o calcular o limite é uma operação que você está fazendo, então você tem que escrever assim: “<i>Limite de <math>x</math> tendendo a sei lá o quê da Função</i>”, aí você vai simplificar ou você vai fatorar aquela Função, você tem que escrever: “<i>Igual o limite quando <math>x</math> tende a não sei o quê</i>”, você fatora, aí você vai cancelar, você tem que escrever limite, porque tem gente que escreve igual, igual, igual, igual e vai, quer dizer, então você não está fazendo uma operação de limite ali, você está fazendo alguma coisa, uma operação qualquer, aí eles falam: “<i>Mas aí só por causa disso</i>” aí eu falo: “<i>Então, só por</i></p>	<p>[...] então aí eu falo para ele que tem coisa na matemática que você tem que escrever como uma certa formalidade, uma formalização, porque senão aquilo que você está escrevendo não é aquilo que você está dizendo e, isso é algo que a gente tem que discutir e tem que discutir também com os alunos do Ensino Fundamental.</p>	<p>Rigor na escrita matemática</p>
		<p>[...] então eu pego no pé deles sim por conta disso, nesse rigor ou nessa formalização na escrita, mas eu não reprovoo por causa disso só, porque quando isso acontece geralmente isso</p>	<p>Relações entre a reprovação em Cálculo e a compreensão dos conceitos matemáticos</p>

	<p><i>causa disso...”, aí eu vou explicar para eles o porquê que isso é importante, conceitualmente dizendo, então aí eu falo para ele que tem coisa na matemática que você tem que escrever como uma certa formalidade, uma formalização, porque senão aquilo que você está escrevendo não é aquilo que você está dizendo e, isso é algo que a gente tem que discutir e tem que discutir também com os alunos do Ensino Fundamental.</i> Eu acabei de fazer, por exemplo, um TCC com uma aluna minha que a gente discutiu assim, a criança escrevia assim, era pra ela escrever o teorema de Pitágoras, ela sabia que a hipotenusa ao quadrado é igual a <math>a</math> ao quadrado mais <math>b</math> ao quadrado, ela sabia isso, mas aí eles escreviam assim <math>a + b</math> ao quadrado, sabe assim, entre parênteses, então não escrevia <math>a</math> ao quadrado mais <math>b</math> ao quadrado, ela falava uma coisa, mas na hora dela escrever, ela escrevia outra coisa, então aquilo que ela estava escrevendo não era aquilo que ela estava dizendo e não é aquilo que ela queria dizer, então eu pego no pé deles nisso, eu falo assim: “<i>Eu faço isso com vocês porque vocês tem que fazer isso com os alunos quando vocês forem dar aula, porque às vezes o que vocês falam ou que vocês querem dizer, não é isso que está escrito aqui, então o que vocês querem dizer tem que ser aquilo que está escrito</i>”, então eu pego no pé deles sim por conta disso, nesse rigor ou nessa formalização na escrita, mas eu não reprovoo por causa disso só, porque quando isso acontece geralmente isso vem por trás de uma não compreensão do que ele está fazendo, então aí a gente tem que analisar o que está acontecendo, então assim, “<i>Ah, é porque ele não é rigoroso na hora de escrever na prova eu vou reprovar</i>”, não é só por isso que você reprova, pelo menos que eu reprovoo um aluno, você tem que reprovar um aluno pela compreensão dele e você tem que ensinar essa forma de escrita matemática, essa linguagem, então porque que eu não corrijo quando eu não entendo, aí ele vem me explicar: “<i>Não, porque, aqui olha, a senhora vê, eu escrevi tal coisa...</i>” aí eu falo: “<i>Ah, você escreveu isso, então vamos escrever isso que você está me dizendo</i>”, aí eu pego e escrevo com ele novamente: “<i>Nossa, está bem diferente né amigo?! Olha aqui...</i>” aí ele me diz: “<i>É professora, né, está meio esquisito</i>”, eu falo: “<i>Então, está esquisito né</i>”. Então assim, precisa ter esse rigor na linguagem na hora da escrita, mas eu não sei se eu reprovoo só por causa disso não, eu reprovoo porque às vezes junto com isso vem uma não compreensão do que ele está fazendo, então aí com essas coisas associadas é que vem a reprovação, mas só por causa disso acho que não.</p>	<p>vem por trás de uma não compreensão do que ele está fazendo, então aí a gente tem que analisar o que está acontecendo [...]</p>	

<p><b>Marcelo</b></p>	<p>É importante rever inclusive esses dados. Nós aqui em nossa Instituição, <u>nós temos um alto índice de reprovação não em Cálculo, mas em Geometria Analítica e não tem que ver com o rigor em si, eu vejo, até difícil de você ver rigor, mas tem que ver com os processos que os professores usam, principalmente de avaliação</u>, mas se em outros locais ocorre uma reprovação em massa em Cálculo Diferencial e Integral I, como aqui ocorre em Geometria Analítica, isso independente do curso, tanto no Curso de Matemática, principalmente, Geometria Analítica Plana e Geometria Analítica Espacial são disciplinas que reprovam muito, mesmo porque nós, por exemplo, também é outra coisa que é estranho, <u>parece existir uma tradição aqui de que os analistas, bom, primeiro no Estado de São Paulo são raríssimos os analistas, quase que você tem uma formação fundamentalmente algébrica, eu não sei aí em sua cidade e, mesmo às vezes quando a pessoa tem uma formação matemática em análise, ou seja, Graduação, mestrado e doutorado, às vezes ele pende mais para álgebra, então o algebrista, dependendo do tipo de formação dele, ele pode pegar muito nesses aspectos formais e não de aspectos no sentido, raramente ele vai discutir, ele começa, por exemplo, em uma aula de Estruturas Algébricas, ele vai dar grupo, ele começa pela definição ao invés de começar buscando exemplos concretos e tal e, construindo nos alunos essa noção, então quando ele vai dar uma aula de Cálculo, provavelmente ele vai pensar primeiro nas definições</u> e, eu ouvi colegas dizerem: “<i>Ah, sem definição você não faz nada</i>”, eu fiz meu doutorado, a última coisa que eu consegui fazer foi dar as definições, porque primeiro eu tinha que resolver o problema, depois para arrumar a redação aí de fato criar algumas definições, mas apenas para uma questão formal e não uma questão de conceitual, então assim, eu acredito que seja mais a postura dos professores, a visão que eles têm da própria disciplina, como nessa Entrevista que você está fazendo comigo, perguntar aos professores, como é que ele entende a disciplina? Como é que ele entende Cálculo diferencial? Essa pergunta inicial que você fez, <u>o aspecto formal ou intuitivo, eu trocaria invés de rigor, pelo formalismo com aspecto formal da disciplina, do que o rigor, porque o rigor a gente tem, a gente trabalha de modo intuitivo, mas trabalha metodicamente, com método, buscando de alguma forma, não quer dizer que o épsilon e delta ou aquelas demonstrações que aparecem no curso, eu não sei se você conhece o livro "Um Curso de Análise" do Elon, então, por exemplo, só para a gente ter um entendimento, você pode olhar aquele é um livro de Cálculo, escrito da forma dele, muita gente não gosta,</u></p>	<p>[...] nós temos um alto índice de reprovação não em Cálculo, mas em Geometria Analítica e não tem que ver com o rigor em si, eu vejo, até difícil de você ver rigor, mas tem que ver com os processos que os professores usam, principalmente de avaliação [...]</p>	<p>Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo</p>
		<p>[...] parece existir uma tradição aqui de que os analistas, bom, primeiro no Estado de São Paulo são raríssimos os analistas, quase que você tem uma formação fundamentalmente algébrica, eu não sei aí em sua cidade e, mesmo às vezes quando a pessoa tem uma formação matemática em análise, ou seja, Graduação, mestrado e doutorado, às vezes ele pende mais para álgebra, então o algebrista, dependendo do tipo de formação dele, ele pode pegar muito nesses aspectos formais e não de aspectos no sentido, raramente ele vai discutir, ele começa, por exemplo, em uma aula de Estruturas Algébricas, ele vai dar grupo, ele começa pela definição ao invés de começar buscando exemplos concretos e tal e, construindo nos alunos essa noção, então quando ele vai dar uma aula de Cálculo, provavelmente ele vai pensar primeiro nas definições [...]</p>	<p>Relação entre os conceitos de rigor e a intuição com o conhecimento e a didática do professor</p>

	<p>o volume 1 é realmente complicado, mas o volume 2 até que tem um aspecto geométrico mais interessante, mas aí você vai procurar quem é a pessoa, tem a formação, como é que ele veio aqui e tal, então o professor Elon não era um analista, tinha um outro tipo de formação, embora uma formação também geral, topólogo e tal, então ele ia por uma lado interessante, ele se aventurou a escrever um livro de Cálculo, “Um Curso de Análise” volume 1, acabou escorregando muito pelo aspecto formal, então assim, <u>eu acho que tem que ver o processo do professor primeiro, como ele entende a disciplina, como ele entende a própria ciência matemática e, depois na parte de ensino, como é que ele faz esse processo de avaliação</u>, porque é mais comum nos alunos, muito comum, você foi aluna e eu também fui aluno, você tem um descolamento entre o que você acha que o professor está passando que é importante e o que às vezes ele cobra e, embora ainda muitas vezes, como ele avalia lá, eu faço isso independente, no Curso Engenharia, Matemática, tanto faz para mim, <u>para mim Cálculo é básico, o Cálculo Diferencial é uma disciplina, esse primeiro Cálculo é uma disciplina que deveria estar na Educação Básica</u>, inclusive a maior parte dos livros que são utilizados nas várias universidades, esses livros estrangeiros, Stewart, por exemplo, que é um livro que parece que é utilizado bastante, eles são livros típicos de Ensino Médio, típicos de Ensino Médio, não é um livro, Stewart, por exemplo, de Cálculo, é um livro entre o Ensino Médio e o Ensino Superior, então por isso que, como não existe aqui, tratamento do Ensino Médio, esse primeiro Cálculo faz parte da Educação Básica, do Ensino Médio. Aqui, o que nós fizemos no curso de Licenciatura em matemática, <u>na reestruturação curricular do curso, nós pensamos assim, o primeiro ano basicamente ele é um ano preparatório para o estudo superior, então você tem o primeiro semestre disciplinas que tivemos mais quase que ligadas ao Ensino Básico</u>, como eu falei, Matemática Elementar, Álgebra Elementar, Geometria Analítica e Desenho Geométrico, na parte de matemática. <u>Esse primeiro semestre, essas disciplinas estão começando a descolar o aluno do Ensino Médio</u>, “tentar recuperar” e começar a descolar. No segundo semestre, nós temos aí a Geometria Analítica Espacial, Introdução à Teoria dos Números, que deveria ser a introdução mesmo e, o Cálculo Diferencial e Integral I, em que a primeira parte de Funções, números, é só uma recordação, mas que já, teoricamente, deveria ter sido visto em Matemática Elementar e Álgebra Elementar então, esse primeiro ano, ele é praticamente, seria o quarto ano de um Ensino Médio e, aí depois o Cálculo 2. Nosso Cálculo 2 é diferente, já usa</p>	<p>[...] o aspecto formal ou intuitivo, eu trocaria invés de rigor, pelo formalismo com aspecto formal da disciplina, do que o rigor, porque o rigor a gente tem, a gente trabalha de modo intuitivo, mas trabalha metodicamente [...] eu acho que tem que ver o processo do professor primeiro, como ele entende a disciplina, como ele entende a própria ciência matemática e, depois na parte de ensino, como é que ele faz esse processo de avaliação [...]</p>	<p>Aspectos didáticos do professor em relação ao rigor e a intuição</p>
		<p>[...] para mim Cálculo é básico, o Cálculo Diferencial é uma disciplina, esse primeiro Cálculo é uma disciplina que deveria estar na Educação Básica [...]</p>	<p>Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática</p>
		<p>[...] na reestruturação curricular do curso, nós pensamos assim, o primeiro ano basicamente ele é um ano preparatório para o estudo superior, então você tem o primeiro semestre disciplinas que tivemos mais quase que ligadas ao Ensino Básico [...] Esse primeiro semestre, essas disciplinas estão começando a descolar o aluno do Ensino Médio, “tentar recuperar” e começar a descolar.</p>	<p>Reflexão do professor sobre a estrutura curricular de Cálculo relacionada ao EF e EM</p>

	<p>Funções de várias variáveis, derivadas e integral e, aí já entra disciplinas mais abstratas, Álgebra Linear, Estruturas Algébricas, todas as coisas, então a partir do segundo ano eles já começam a entrar na matemática de nível superior, até o primeiro ano é isso. Nas Engenharias não tem isso, embora a atual, mais nova diretriz curricular obrigue isso, obrigue que se tenha disciplinas que recuperem o aluno da Educação Básica, que preparem ele, mas a maioria não tem, então chega um momento em que, bom, só para falar, tem uma coisa que eu cobro, embora esteja ligado ao termo rigor, mas não a questão da formalização, tanto faz, aluno da Matemática ou aluno da Engenharia, qualquer um, eles tem que saber escrever, escrever a argumentação matemática, isso pode ser colocado ali no rigor, mas não no sentido do épsilon e delta. Não sei se você já lecionou, mas se você acompanhar alguns alunos, você vai ver que é muito estranho, que eles trocam muito alguns símbolos, então muitas vezes no lugar de escrever igual, o cara começa a tacar seta para tudo quanto é canto, <u>uma coisa que eu insisto na matemática, principalmente, é trocar esses símbolos por palavras, palavras da língua portuguesa, para depois entender a utilidade ou não desses símbolos, claro, você vai escrever mais, mas ao escrever você também reflete, então uma das coisas que poderia ajudar bastante é que os professores insistissem menos no simbolismo, no lado simbólico, mais com a linguagem corrente na redação, principalmente nos primeiros anos, para que aos poucos o aluno pudesse entender o papel dessa linguagem simbólica, pois muitos usam símbolos completamente.</u> Eu já tive no semestre passado, principalmente com a turma de Engenharia, os alunos responsabilizando um outro professor, professor do semestre anterior, principalmente professor de Física, que insistia com eles de escrever de uma determinada maneira e, quando eles usaram esse modo de escrever simbolicamente comigo, os primeiros trabalhos praticamente zerei todo mundo e eu expliquei, mas aí eles falavam: “<i>Mas professor, o professor escreveu assim</i>”, então eu falei: “<i>É, tá, tudo bem, mas era professor de Matemática?</i>” E eles respondiam: “<i>Não, era professor de Física</i>”, então eu dizia: “<i>Então na aula de física, para agradá-lo, faça isso, agora aqui na aula de Matemática vamos aprender a escrever de modo correto, de modo que pelo menos faça sentido as frases, as frases precisam ter começo, meio e fim, uma implicação ela precisa ter alguma coisa</i>”, então são coisas assim que, o pessoal às vezes fala de lógica, pelo menos introdução à lógica, que é dado um pouco em Matemática Elementar e Álgebra Elementar no Curso de Matemática noturno, então uma parte que, por não saber organizar o seu pensamento, eu sou contra ensinar lógica, não é lógica, é apenas uma organização de escrita, de</p>	<p>[...] uma coisa que eu insisto na matemática, principalmente, é trocar esses símbolos por palavras, palavras da língua portuguesa, para depois entender a utilidade ou não desses símbolos, claro, você vai escrever mais, mas ao escrever você também reflete, então uma das coisas que poderia ajudar bastante é que os professores insistissem menos no simbolismo, no lado simbólico, mais com a linguagem corrente na redação, principalmente nos primeiros anos, para que aos poucos o aluno pudesse entender o papel dessa linguagem simbólica, pois muitos usam símbolos completamente.</p>	<p>A prática de escrever na compreensão do conceito</p>
		<p>[...] o estudante do primeiro ano, principalmente os que vêm, tanto faz de onde vem, pública, privada, não importa, eles vêm com alguns vícios de escrita nas aulas de matemática [...]</p>	<p>Vícios errôneos dos alunos na escrita matemática</p>
		<p>[...] escrita faz parte de um processo de comunicação, e aí essa comunicação não pode depender da interpretação que eu der pura e simplesmente [...] então fica muito arbitrário eu entender o que se passou na sua cabeça depois que você me entregou a prova, então seja o mais claro possível, escreva [...]</p>	<p>Abreviações dos alunos na escrita matemática</p>

	<p>pensamento e, aí eles são muito precocemente introduzidos a notação simbólica, mas uma notação simbólica não significa nada para eles, significa que aquilo que o professor faz no quadro eles estão repetindo e se o professor também têm dificuldade em entender o papel daquela notação, ele vai fazer como os outros colegas e cobrar aquela notação, quando talvez ele precisasse refletir um pouco sobre o que está fazendo, então <u>o estudante do primeiro ano, principalmente os que vêm, tanto faz de onde vem, pública, privada, não importa, eles vêm com alguns vícios de escrita nas aulas de matemática</u>, que em alguns momentos eles são reforçados esses vícios, é difícil às vezes tirar, tirar não, de convencê-los de que aquelas frases que eles escrevem: "<i>Ah, mas aqui tá certo o resultado</i>", bom, você está escrevendo, se você está querendo escrever, significa que isso faz parte da comunicação, porque se eu não quisesse me comunicar com vocês ou se vocês não quiserem se comunicar comigo, então não precisa escrever nada, não precisava fazer nada, <u>escrita faz parte de um processo de comunicação, e aí essa comunicação não pode depender da interpretação que eu der pura e simplesmente, você tem que comunicar "Ah mas..."</u>, então fica muito arbitrário eu entender o que se passou na sua cabeça <u>depois que você me entregou a prova, então seja o mais claro possível, escreva</u>, então no semestre passado eu tive alunos de primeiro ano do Curso de Engenharia em que me escrevia, em que eu falava, vou fazer assim, vou juntar essas formas de resolver exercícios e vai virar minha apostila para o próximo ano, porque o pessoal teve tempo, e olha, nesse momento trágico que nós estamos, inclusive de Ensino Remoto, mas vários aproveitaram e trocaram, começaram a trocar os símbolos que não entendiam e só depois que eles entendiam alguns símbolos é que eles começavam a usar, mas muitos trocaram pelas palavras, procuravam palavras, não repetir as palavras, deu trabalho, é muito trabalhoso, foi muito trabalhoso, não vou repetir nunca mais, porque você tinha que ler, corrigir, devolver, mostrar, então isso é um trabalho que na universidade que nós temos não só não é valorizado como quase que é proibido, então essa pergunta de reprovação <u>eu acho que tem que ver com os processos, o processo de ensino-aprendizagem, mais do que dificuldades do próprio aluno, dificuldade do próprio aluno cabe a Instituição, os professores, cabe a todo mundo, trazer suporte para que ele ultrapasse, mas eu acho que o grande problema está nos processos de avaliação.</u></p>	<p>[...] eu acho que tem que ver com os processos, o processo de ensino-aprendizagem, mais do que dificuldades do próprio aluno, dificuldade do próprio aluno cabe a Instituição, os professores, cabe a todo mundo, trazer suporte para que ele ultrapasse, mas eu acho que o grande problema está nos processos de avaliação.</p>	<p>Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo</p>

<p><b>Mario</b></p> <p><u>Eu acho que tem, como eu disse, eu acho um erro você colocar o rigor na frente da intuição, eu acho que o rigor vem para ajudar e depois para criar uma ferramenta comum, uma conversa comum, uma comunicação comum entre os matemáticos, os aprendizes e tal e, também uma questão de muita afeita a técnica, de se colocar o foco nas técnicas de derivação e integração, e isso não é por aí sabe e, daí o aluno se perde ali no meio, vira mais Cálculo, você trabalha com operadores, se você entende o algoritmo ok, você vai bem, se você não entende o algoritmo você vai mal, mas será que é entender ou reproduzir o algoritmo que é o que a gente está em busca no Ensino Superior nas aulas de Cálculo? Pra mim não, entender qual que é o papel daquelas ferramentas na Matemática nas diferentes áreas do conhecimento, nas áreas práticas também, isso sim é interessante, agora decorar algoritmos, então no final das contas muita gente que, dependendo do modo como é avaliado o aluno, avalia se ele sabe reproduzir um algoritmo ou não, porque é isso, técnicas de integração é você saber escolher um algoritmo para certo momento, é isso, ok, escolher o algoritmo é interessante, entender qual é a ferramenta em tal momento, agora ficar páginas e páginas envolvendo um algoritmo e ser isso a razão de você ser avaliado positivamente ou negativamente na disciplina, isso não, já deu. Enfim eu acho que pode ser, não digo que é só isso, tem outros motivos, como a autonomia do aluno também, você vê que hoje em dia o aluno muitas vezes não está mais autônomo, ele senta na cadeira e, às vezes na sala de aula, quando sentava, agora na Pandemia mantém sentado na cadeira de casa, mas ele espera que o professor traga para ele essas técnicas, ele já não busca entender o significado daquilo, não busca o significado para sua carreira, para sua área, enfim isso perdeu-se muito em autonomia do aluno, então eu não digo que é o responsável, mas digo que o rigor pode ser um corresponsável disso, mas tem a questão da autonomia do aluno, tem uma questão da grade curricular também que incita o aluno a ter várias disciplinas ao mesmo tempo, que não respeita o tempo do aluno, enfim tem outros fatores, não somente o rigor. Assim, ver também o sentido daquilo, às vezes não é propiciado o sentido daquilo para o aluno, por exemplo, um professor de matemática, porque que ele tem que saber aquilo? Para mim faz super sentido você entender o comportamento das Funções para ensinar na Educação Básica, você precisa de ferramentas do Cálculo, então de todo jeito que é ensinado Funções no Ensino Fundamental, o professor não trabalha com comportamento, trabalha com operador, ou seja, de novo foco no algoritmo, entra uma variável independente sai um outro valor</u></p>	<p>[...] eu acho um erro você colocar o rigor na frente da intuição, eu acho que o rigor vem para ajudar e depois para criar uma ferramenta comum [...]</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>
	<p>[...] também uma questão de muita afeita a técnica, de se colocar o foco nas técnicas de derivação e integração, e isso não é por aí sabe e, daí o aluno se perde ali no meio, vira mais Cálculo, você trabalha com operadores, se você entende o algoritmo ok, você vai bem, se você não entende o algoritmo você vai mal, mas será que é entender ou reproduzir o algoritmo que é o que a gente está em busca no Ensino Superior nas aulas de Cálculo? Pra mim não, entender qual que é o papel daquelas ferramentas na Matemática nas diferentes áreas do conhecimento, nas áreas práticas também, isso sim é interessante [...]</p>	<p>Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo</p>
	<p>[...] muita gente que, dependendo do modo como é avaliado o aluno, avalia se ele sabe reproduzir um algoritmo ou não, porque é isso, técnicas de integração é você saber escolher um algoritmo para certo momento, é isso, ok, escolher o algoritmo é interessante, entender qual é a ferramenta em tal momento, agora ficar páginas e páginas envolvendo</p>	<p>Relação entre a avaliação dos professores e a reprovação em Cálculo</p>

	<p><u>para essa variável independente em forma de variável dependente, isso é bobo, você decorar substituição, substituir no lugar do x para sair um y, isso é bobo para mim, é bobo, acho que é muito mais que isso, para fazer sentido mesmo, porque do jeito que está não faz.</u></p>	<p>um algoritmo e ser isso a razão de você ser avaliado positivamente ou negativamente na disciplina, isso não, já deu.</p>	
	<p>[...] a autonomia do aluno também, você vê que hoje em dia o aluno muitas vezes não está mais autônomo, [...] ele espera que o professor traga para ele essas técnicas, ele já não busca entender o significado daquilo, não busca o significado para sua carreira, para sua área, enfim isso perdeu-se muito em autonomia do aluno [...]</p>		<p>Ausência de autonomia dos alunos</p>
	<p>[...] então eu não digo que é o responsável, mas digo que o rigor pode ser um corresponsável disso, mas tem a questão da autonomia do aluno, tem uma questão da grade curricular também que incita o aluno a ter várias disciplinas ao mesmo tempo, que não respeita o tempo do aluno, enfim tem outros fatores, não somente o rigor.</p>		<p>Aspectos que levam a reprovação em Cálculo: rigor, autonomia do aluno, grade curricular, tempo para o aluno</p>
	<p>[...] às vezes não é propiciado o sentido daquilo para o aluno, por exemplo, um professor de matemática, porque que ele tem que saber aquilo? Para mim faz super sentido você entender o</p>		<p>Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo</p>

		comportamento das Funções para ensinar na Educação Básica, você precisa de ferramentas do Cálculo, então de todo jeito que é ensinado Funções no Ensino Fundamental, o professor não trabalha com comportamento, trabalha com operador, ou seja, de novo foco no algoritmo, entra uma variável independente sai um outro valor para essa variável independente em forma de variável dependente, [...] você decorar substituição, substituir no lugar do x para sair um y, isso é bobo para mim, [...] acho que é muito mais que isso, para fazer sentido mesmo [...]	
<b>Frederico</b>	<u>Eu acho que não e volto a dizer que na minha opinião o alto índice de reprovação é exatamente devido ao péssimo Ensino Básico desses alunos. Acredito que faltou um rigor maior no Ensino Básico para que eles pudessem seguir num curso natural de Cálculo 1.</u> Então eu hoje atribuo o alto índice de reprovação mais ao Ensino Fundamental e Médio do que propriamente ao rigor matemático, mesmo porque num curso de Cálculo Diferencial e Integral I eu sou favorável de que você também comece a introduzir algum rigor matemático, visto que <u>se esse aluno nunca teve pelo menos um começo de algum rigor e ele cair de bandeja no Curso de Análise 1 (que é um Cálculo Diferencial e Integral I avançado), esse aluno vai tomar um susto que você nem imagina, porque nessa disciplina, o aluno vai ver demonstração do começo ao fim.</u> Então eu acho que mesmo no Cálculo 1 você tem que introduzir algum rigor matemático. <u>Eu não estou dizendo que você tem que demonstrar todos os teoremas, mesmo porque tem teorema lá que se você for querer demonstrar, ninguém vai entender nada, mesmo porque eles não estão maduros para isso naquele momento em que eles estão fazendo a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I.</u> Mas alguns teoremas dão para você tentar fazer uma demonstração,	Eu acho que não e volto a dizer que na minha opinião o alto índice de reprovação é exatamente devido ao péssimo Ensino Básico desses alunos. Acredito que faltou um rigor maior no Ensino Básico para que eles pudessem seguir num curso natural de Cálculo 1 [...] se esse aluno nunca teve pelo menos um começo de algum rigor e ele cair de bandeja no Curso de Análise 1 (que é um Cálculo Diferencial e Integral I avançado), esse aluno vai tomar um susto que você nem imagina, porque nessa disciplina, o aluno vai ver demonstração do começo ao fim.	Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática

	<p><u>entrar com um pouco de mais de rigor, para que quando esse aluno for fazer, digamos, Análise 1, Análise 2 e assim por diante, ele não tome aquele choque que certamente tomaria se o Cálculo 1 fosse só assim: enuncia teorema e vamos fazer exercício, enuncia teorema e vamos fazer exercícios, sem usar nenhum rigor matemático. Nesse caso você vai transferir, com toda a minha experiência, esse alto índice de reprovação do curso de Cálculo 1 para os cursos de Análise 1, Análise 2 em diante.</u> Então eu penso que mesmo para o aluno que acabou de ingressar, que vai fazer Cálculo, você também tem que dar uma visão para esse aluno, de que se ele entrou para fazer um Curso de Matemática achando que ele só vai fazer contas, ele está muito enganado e ele tem que saber disso e saber logo, para se decidir na vida. Não adianta você ficar enganando esse aluno para daí a pouquinho, a hora que ele for lá para o segundo, terceiro ano ele concluir que não era nada do que ele imaginava, ou seja, que seria igual a forma como a Matemática básica é dada no Ensino Fundamental e Médio. Porque no Ensino Fundamental e Médio a sensação que me dá é que os professores colocam lá: "Pessoal, hoje na aula vamos resolver equação de segundo grau" aí ensina lá a fórmula de Bhaskara e coloca cem exercícios para o aluno resolver usando fórmula de Bhaskara. Isso não serve para nada. Penso eu que num curso de Ensino Fundamental ou Ensino Médio, seria a hora do professor dizer para os alunos: "Vocês sabem de onde vem a fórmula de Bhaskara?" Por que que as raízes são dadas daquela forma?". Acredito que isso caberia sim no Ensino Médio. Então, hoje, o que eu tenho a dizer para você é exatamente isso: <u>o alto índice de reprovação no Curso de Cálculo, na minha opinião, é devido à má formação dos alunos no Ensino Fundamental e Médio e o fato deles não serem estimulados a saberem o porquê das coisas. Eu penso assim, você quer fazer matemática? Porque você quer fazer matemática? Eu só vejo um sentido: é se você quer saber o porquê das coisas.</u> Eu digo isso porque, quando eu chego com um aluno meu e eu consigo mostrar para ele, por exemplo, o porquê que aquela é a fórmula de Bhaskara, de onde nasceu a fórmula de Bhaskara e, que quando você olha para seu aluno e vê um brilho nos olhos dele, e acredite que a gente vê, esse aluno está no curso certo. Mas também tem alunos que a gente não vê brilho, certamente porque não estão interessados no porquê das coisas. Então esse aluno é um aluno que, na minha opinião, no meu entendimento, ele não tem perfil para ser um Matemático, porque um Matemático ele tem que estar sempre interessado no porquê das coisas, em perguntas como: "Ah, mas por que isso vale? Ah, mas como que eu mostro isso? De onde vem isso? Ressalvo, contudo, que <u>agora com a Pandemia e as aulas sendo remotas esse índice de</u></p>	<p>Então eu acho que mesmo no Cálculo 1 você tem que introduzir algum rigor matemático. Eu não estou dizendo que você tem que demonstrar todos os teoremas, mesmo porque tem teorema lá que se você for querer demonstrar, ninguém vai entender nada, mesmo porque eles não estão maduros para isso naquele momento em que eles estão fazendo a disciplina Cálculo Diferencial e Integral I [...] entrar com um pouco de mais de rigor, para que quando esse aluno for fazer, digamos, Análise 1, Análise 2 e assim por diante, ele não tome aquele choque que certamente tomaria se o Cálculo 1 fosse só assim: enuncia teorema e vamos fazer exercício, enuncia teorema e vamos fazer exercícios, sem usar nenhum rigor matemático. Nesse caso você vai transferir, com toda a minha experiência, esse alto índice de reprovação do curso de Cálculo 1 para os cursos de Análise 1, Análise 2 em diante.</p>	<p>Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática</p>
		<p>[...] o alto índice de reprovação no Curso de Cálculo, na minha opinião, é devido à má formação dos alunos no Ensino Fundamental e Médio e o fato deles não serem estimulados a saberem o porquê das coisas. Eu penso assim, você quer fazer matemática? Porque você quer fazer</p>	<p>Relação de conceitos matemáticos em Cálculo com o EB na formação do futuro professor de Matemática</p>

	<p>reprovação não é tão alto como era com as aulas presenciais, porque para você reprovar um aluno é só se ele não tiver interessado em fazer nada do nada. Mas eu não tenho dúvida que alunos que passaram no curso remoto, se fosse num curso presencial, talvez não passassem. Cursos como Cálculo Diferencial e Integral I, Geometria Analítica, seja espacial ou plana, não importa, são cursos que, queira ou não queira, você vai usar o resto da sua vida. Você vai fazer uma prova no curso de Cálculo que às vezes você precisa fazer um desenho, uma figura, isso é geometria e, mais para frente você vai fazer trabalhos, eu por exemplo, na minha tese de doutorado, os resultados acabaram caindo em resolução de inequações, só que eram inequações que não são essas inequações que a gente vê mais simples aí de Cálculo, equação de primeiro grau, segundo grau, não é isso, mas caiu em estudar um sinal de uma expressão em variáveis “<math>m</math>” e “<math>n</math>”, e aí você fala: "Poxa, aonde que eu comecei a trabalhar pela primeira vez com inequações? No Cálculo! Queira ou não queira foi em Cálculo. Então a gente usa, vai usar sempre.</p>	<p>matemática? Eu só vejo um sentido: é se você quer saber o porquê das coisas.</p>	<p>Ensino mecânico versus ensino conceitual do Cálculo</p>
		<p>[...] agora com a Pandemia e as aulas sendo remotas esse índice de reprovação não é tão alto como era com as aulas presenciais, porque para você reprovar um aluno é só se ele não tiver interessado em fazer nada do nada. Mas eu não tenho dúvida que alunos que passaram no curso remoto, se fosse num curso presencial, talvez não passassem.</p>	<p>Relação do índice de reprovação no ER</p>
<p><b>Joana</b></p>	<p>Eu acho que não e, eu vou justificar o porquê. <u>Às vezes a gente usa o termo, e isso é bem comum, “professor extremamente rigoroso” para justificar outras falhas, tais como: falta de organização, falta de didática, falta de conhecimento pedagógico desse professor que está trabalhando essa disciplina eu estou falando especificamente do Cálculo, então a gente tem muitos professores de Cálculo hoje que nunca leram por exemplo, um texto sobre ensino, sobre aprendizagem ou nunca estudaram metodologias de ensino, didática, eles não têm esse conhecimento e, eles consideram, eu estou no departamento que tem outros professores e essa fala assim é muito comum, que o professor tem o papel de transmitir o conhecimento e, eu estou usando a palavra transmitir propositadamente aqui tá bom, então se o professor tem o papel de transmitir o conhecimento e o aluno tem que captar o conhecimento e a gente vai com essa concepção para uma disciplina de Cálculo, a gente já pode esperar o fracasso, porque o professor que acha que ele vai lá para passar esse conhecimento para o aluno o fracasso é esperado, então os índices eles mostram isso, então é importante que isso seja dito, eu não acho que o rigor seja uma justificativa para o abandono do Cálculo ou para a reprovação de Cálculo por exemplo, alguns alunos vão embora por motivos particulares, outras as escolhas, outras</u></p>	<p>Às vezes a gente usa o termo, e isso é bem comum, “professor extremamente rigoroso” para justificar outras falhas, tais como: falta de organização, falta de didática, falta de conhecimento pedagógico desse professor que está trabalhando essa disciplina eu estou falando especificamente do Cálculo, então a gente tem muitos professores de Cálculo hoje que nunca leram por exemplo, um texto sobre ensino, sobre aprendizagem ou nunca estudaram metodologias de ensino, didática, eles não têm esse conhecimento [...]</p>	<p>Ausência de conhecimentos pedagógicos do professor de Cálculo</p>

	<p><u>oportunidades, eles mudam de curso, tudo bem, isso faz parte da vida, às vezes eles ingressam na área de exatas ou Engenharia eles passam um mês ou dois e eles percebem que não é isso que eles queriam e eles abandonam o curso e saem, agora aos que abandonam porque não entendem, é esse que você se refere, esses que simplesmente saem porque eles não conseguem mais acompanhar a disciplina, eu não acho que é porque o professor apresenta as ideias de modo rigoroso que eles abandonam, eu acho que não tem relação, eu acho que está muito mais ligado ao fato desse professor não estar preparado e, não significa que esse professor não tem estudos, coisas assim, mas para o ensino ele não está preparado, pode ser sobrecarga de trabalho, pode ser sobrecarga do curso em cima do aluno, às vezes ele tem muita coisa para fazer e ele acaba abandonando algumas coisas, normalmente Cálculo é uma das disciplinas que eles abandonam quando eles se sentem sobrecarregados, pode ser que o aluno não está bem, quando a gente fala por exemplo de Cálculo 1, a gente está falando dos meninos aí que acabaram de sair de casa na grande maioria das vezes e, isso às vezes tem um impacto negativo neles, eles começam a ter problemas, depressão, esse tipo de coisa e, acabam não conseguindo levar adiante seus estudos. Então, assim reprovação e evasão em Cálculo é um tema muito complexo, ele tem uma relação direta com a questão da postura assumida pelo professor, mas não é só isso, tem outras coisas que impactam também, tem a questão da dificuldade de aprendizagem, essas outras coisas que eu falei, agora o professor por exemplo, se numa turma de 60 alunos aprova 10 todo ano, 60 aprova 10, 60 aprova 10 e justifica isso pelo rigor, para mim não é o rigor não, para mim não é um problema de rigor, não é o rigor do Cálculo que tem que ser usado para justificar esse número de reprova e, isso acontece muito, a gente sabe que acontece.</u></p>	<p>[...] o professor tem o papel de transmitir o conhecimento e, eu estou usando a palavra transmitir propositadamente aqui tá bom, então se o professor tem o papel de transmitir o conhecimento e o aluno tem que captar o conhecimento e a gente vai com essa concepção para uma disciplina de Cálculo, a gente já pode esperar o fracasso [...]</p>	<p>Relações entre as concepções errôneas dos professores e o fracasso dos alunos</p>
		<p>[...] eu não acho que o rigor seja uma justificativa para o abandono do Cálculo ou para a reprovação de Cálculo por exemplo, alguns alunos vão embora por motivos particulares, outras as escolhas, outras oportunidades, eles mudam de curso, tudo bem, isso faz parte da vida, às vezes eles ingressam na área de exatas ou Engenharia eles passam um mês ou dois e eles percebem que não é isso que eles queriam e eles abandonam o curso e saem , agora aos que abandonam porque não entendem, é esse que você se refere, esses que simplesmente saem porque eles não conseguem mais acompanhar a disciplina, eu não acho que é porque o professor apresenta as ideias de modo rigoroso que eles abandonam [...]</p>	<p>Relações entre as dificuldades enfrentadas pelos alunos e a evasão no curso de Cálculo</p>

		<p>[...] acho que está muito mais ligado ao fato desse professor não estar preparado e, não significa que esse professor não tem estudos, coisas assim, mas para o ensino ele não está preparado, pode ser sobrecarga de trabalho, pode ser sobrecarga do curso em cima do aluno, às vezes ele tem muita coisa para fazer e ele acaba abandonando algumas coisas, normalmente Cálculo é uma das disciplinas que eles abandonam quando eles se sentem sobrecarregados, pode ser que o aluno não está bem, quando a gente fala por exemplo de Cálculo 1, a gente está falando dos meninos aí que acabaram de sair de casa na grande maioria das vezes e, isso às vezes tem um impacto negativo neles, eles começam a ter problemas, depressão, esse tipo de coisa e, acabam não conseguindo levar adiante seus estudos.</p>	<p>Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo</p>
		<p>[...] reprovação e evasão em Cálculo é um tema muito complexo, ele tem uma relação direta com a questão da postura assumida pelo professor, mas não é só isso, tem outras coisas que impactam também, tem a questão da dificuldade de aprendizagem, essas outras coisas que eu falei, agora o professor por exemplo, se numa turma de 60 alunos aprova 10 todo ano, 60 aprova 10, 60 aprova 10 e</p>	<p>Limites e potencialidades na postura assumida pelo professor</p>

		justifica isso pelo rigor, para mim não é o rigor não, para mim não é um problema de rigor, não é o rigor do Cálculo que tem que ser usado para justificar esse número de reprova e, isso acontece muito, a gente sabe que acontece.	
<p><b>5 – Na Instituição em que você trabalha, em alguns Cursos de Graduação em Matemática existe uma disciplina que aborda os conceitos de Função, como por exemplo: Fundamentos de Matemática, ou mesmo Funções Elementares, entre outras. Geralmente, essa disciplina é ministrada concomitantemente com a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I, você acredita que essas disciplinas sendo ministradas ao mesmo tempo com Cálculo Diferencial e Integral I contribuem ou dificultam o aprendizado dos alunos?</b></p>			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
<b>Geovana</b>	<p><u>Olha, junto assim, a ideia era que contribuísse, acho que atrapalhar não, eu acho que o máximo que ela pode fazer é não ajudar, mas eu acho que atrapalhar não, eu acho que talvez o que a gente vai ter que, talvez rever ao longo dos anos, é ver se esse é o melhor formato mesmo, ou se a gente vai precisar fazer um semestre só com disciplinas Ensino Médio, claro que a ideia de Funções Elementares, que nem no caso aqui de nossa cidade, a ideia de Funções Elementares é, além de ela, vamos pensar assim, ver com mais calma ou rever com mais calma a ideia de Função, gráfico, Função injetora, sobrejetora, inversa, é já melhorar um pouco o formalismo que ele tem, daquilo que às vezes não é exigido tanto lá no Ensino Médio e, que agora a gente vai formalizando um pouco mais, por exemplo, mostrar que uma Função é par, eu acho que no</u></p>	[...] a ideia era que contribuísse, acho que atrapalhar não, eu acho que o máximo que ela pode fazer é não ajudar, mas eu acho que atrapalhar não [...]	Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno
		[...] eu acho que talvez o que a gente vai ter que, talvez rever ao longo dos anos, é ver se esse é o melhor formato mesmo, ou se a gente vai precisar	Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das

	<p>Ensino Médio ela acaba ficando mais intuitiva, o que é uma Função par, a questão da simetria, e, agora, se eu precisar, eu não vou me basear em um gráfico só para mostrar isso, eu precisaria mostrar analiticamente o que é ser uma Função par por exemplo, <u>então eu acho que talvez essa é uma das coisas que a gente vai precisar olhar com mais carinho aí, se mantém ou se muda, só que isso tem uma consequência, isso é uma consequência para o curso, vamos pensar assim, você jogar Cálculo para o segundo semestre ou jogar Cálculo para o segundo ano, então isso é uma das coisas a se pensar bem, mas eu acho que o início de Funções Elementares, a ideia é que auxiliasse no Cálculo, eu acho que essa era a ideia.</u></p>	<p>fazer um semestre só com disciplinas Ensino Médio [...]</p>	<p>disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] a ideia de Funções Elementares, que nem no caso aqui de nossa cidade, a ideia de Funções Elementares é, além de ela, vamos pensar assim, ver com mais calma ou rever com mais calma a ideia de Função, gráfico, Função injetora, sobrejetora, inversa, é já melhorar um pouco o formalismo que ele tem, daquilo que às vezes não é exigido tanto lá no Ensino Médio e, que agora a gente vai formalizando um pouco mais [...]</p>	<p>A importância da compreensão do rigor matemático na aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] então eu acho que talvez essa é uma das coisas que a gente vai precisar olhar com mais carinho aí, se mantém ou se muda, só que isso tem uma consequência, isso é uma consequência para o curso, vamos pensar assim, você jogar Cálculo para o segundo semestre ou jogar Cálculo para o segundo ano, então isso é uma das coisas a se pensar bem, mas eu acho que o início de Funções Elementares, a ideia é que auxiliasse no Cálculo [...]</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
<p><b>Ângela</b></p>	<p><u>Dificultar, não dificulta, porque em algum momento ele vai estudar isso na disciplina de Fundamentos, aqui chama Matemática Elementar eu acho e, assim</u></p>	<p>Dificultar, não dificulta, porque em algum momento ele vai estudar isso</p>	<p>Aspectos didáticos de diferentes disciplinas</p>

	<p>dificultar não dificulta, porque é sempre bom estudar de novo, mas o meu primeiro (ano depois colocar nota de rodapé) um tópico de Cálculo é Funções, Funções de uma variável em Cálculo 1 e Funções de duas variáveis em Cálculo 2, e aí, ele vai ver lá na disciplina de Matemática Elementar, ele vai ver mais lá para frente isso, <u>então assim, ela não me ajuda no primeiro momento, mas não dificulta, dificulta assim, que eu tenho que ficar lá uns dias, uma semana, duas, revendo alguns tópicos de Função, porque é importante eu discutir, porque aí depois eu vou ver o limite como uma Função, a derivada como uma Função, aí se ele não tem uma compreensão do que é uma Função aí fica difícil, então eu tenho que trazer isso no começo do Cálculo, dificulta as vezes por isso. Até numa grade que a gente sugeriu, a gente fez essa sugestão, do Cálculo começar no segundo semestre por exemplo, depois que já viu no 1º semestre Matemática Elementar, isso ajudaria bastante, mas eu como primeiro dia de aula eu vou discutir conjuntos de Funções com eles, é o primeiro dia do curso de Cálculo e, aí eu vou trazendo algumas coisas, só que assim, eu não faço estudo de Funções de uma maneira tão minuciosa como, por exemplo, na disciplina de Matemática Elementar, eu vou trazendo ali os conteúdos de Funções que vão ser essenciais para o Cálculo, que são análise de gráfico, você identificar a Função quadrática, da Função de terceiro grau, vou vendo, vou discutindo com eles alguns movimentos de gráfico de Função, eu brinco com eles assim: “Vamos brincar de adivinhar, eu te dou o gráfico você me dá a Função que é o gráfico”, aí eles: “Não, mas...”, aí eu: “Não, vamos brincar de adivinhação, eu te dou um gráfico, você me diz que Função que é esse gráfico” e aí a gente vai tirando algumas ideias que eu vou usar de uma maneira mais urgente no Cálculo, então eu não faço, assim, um movimento, porque senão aí eu não dou conta das coisas, mas eu vou discutindo e, aí é legal porque conforme eu vou discutindo os tópicos de Cálculo, eu vou trazendo alguns conteúdos lá que vai ser discutido da Matemática Elementar ou que vão em algum momento aparecer que eu vou precisar e, eu brinco com eles, eu vou lá no cantinho da lousa e falo assim: “Ah, vamos brincar de aula da saudade, aqui olha, lembra quando...” aí eu faço uma recordaçãozinha de algumas coisas como, eu uso muito fatoração, polinômios, então são coisas, além de Funções, são coisas que a gente precisa no Cálculo e aí eu vou trazendo isso ao longo do conteúdo, quando eu vejo que eu vou discutir alguma coisa que precisa de algum conceito lá, eu vou lá no cantinho e falo: “Olha, vamos lembrar aqui olha, lembra...” aí eles falam assim: “Ah, eu lembro que eu vi, mas não sei”, aí eu digo: “Bom, então vamos saber agora, vamos relembrar”, aí eu dou uma recordardinha, aí</u></p>	<p>na disciplina de Fundamentos, aqui chama Matemática Elementar eu acho e, assim dificultar não dificulta, porque é sempre bom estudar de novo [...] então assim, ela não me ajuda no primeiro momento, mas não dificulta, dificulta assim, que eu tenho que ficar lá uns dias, uma semana, duas, revendo alguns tópicos de Função, porque é importante eu discutir, porque aí depois eu vou ver o limite como uma Função, a derivada como uma Função, aí se ele não tem uma compreensão do que é uma Função aí fica difícil, então eu tenho que trazer isso no começo do Cálculo, dificulta as vezes por isso.</p>	<p>matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>Até numa grade que a gente sugeriu, a gente fez essa sugestão, do Cálculo começar no segundo semestre por exemplo, depois que já viu no 1º semestre Matemática Elementar, isso ajudaria bastante [...]</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] eu não sei também te dizer que se tivesse tido a disciplina de Matemática Elementar antes, se ia me resolver esse problema, eu não sei, dependendo do jeito que é dado a disciplina não resolve [...]</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>

	<p>entro no conceito de Cálculo. Então a gente tem que ir fazendo esse jogo, <u>eu não sei também te dizer que se tivesse tido a disciplina de Matemática Elementar antes, se ia me resolver esse problema, eu não sei, dependendo do jeito que é dado a disciplina não resolve</u>, então eu parto do pressuposto que não ia resolver, que eu vou trazendo e vou fazendo essa brincadeira com eles para ajudar a compreender o conteúdo.</p>		
<p><b>Marcelo</b></p>	<p>Olha, assim, essa também é uma outra invenção, eu não sei se só dessa Instituição de Ensino, ou de outros locais, em anos anteriores, o curso aqui de Matemática, então como eu falei, para os Cursos de Engenharia não existem essas disciplinas, mesmo na Agronomia eles têm uma disciplina chamada Matemática 1 e Matemática 2 que é também uma salada mista, é o Cálculo 1, mas o Cálculo 1 bem instrumental, é o que deveria ser no Ensino Fundamental aquela disciplina e nem no Ensino Médio, o Cálculo que nós damos para Engenharias, é um Cálculo que ele é adequado para o Ensino Médio, assim como Cálculo 1 que nós damos no Curso de Matemática, inclusive a ideia do currículo é que esse primeiro ano fosse um quarto ano do Ensino Médio, mas no passado nós tínhamos o Cálculo Diferencial e Integral I começando no primeiro semestre e era uma disciplina que ela só encerrava no final do ano, tinha um ano corrido, bem longo, então processos de avaliação são mais diluídos, você tem mais tempo para trabalhar com os alunos com mais dificuldades e assim por diante. <u>Então no primeiro semestre, era uma tragédia, porque você começava o Cálculo Diferencial e Integral I, os alunos tinham todas essas dificuldades e, não tinha uma disciplina paralela, essa disciplina paralela ocorria no segundo semestre, que era também Matemática Elementar.</u> Quando chegava no segundo semestre, em função também do trabalho que o professor tinha feito de Cálculo no primeiro, mais o apoio dessa disciplina no segundo semestre, a maioria dos alunos conseguiam se recuperar no segundo semestre, então em função disso, uma observação que nós tínhamos era flagrante, a recuperação dos alunos, eu sempre falava, o dia que resolverem, sei lá por que cargas d'água cortar a disciplina e oferecerem Cálculo 1 em um semestre só e, no primeiro e tomando as Engenharias, o pessoal chama aqui de semestralizar, mas não é semestralizar, é só oferecer concentrado no semestre, é uma tragédia, porque eu sempre fui professor desta disciplina e eu tenho as planilhas aqui, a maior parte dos alunos, mesmo aqueles que depois vão ser bolsistas FAPESP e tal e etc, eles não passariam no Cálculo 1 dessa forma,</p>	<p>Então no primeiro semestre, era uma tragédia, porque você começava o Cálculo Diferencial e Integral I, os alunos tinham todas essas dificuldades e, não tinha uma disciplina paralela, essa disciplina paralela ocorria no segundo semestre, que era também Matemática Elementar.</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] a gente trouxe essas disciplinas preparatórias para o primeiro semestre, não digo que nós resolvemos o problema, não, criamos um outro problema de outra ordem, mas trouxemos para o primeiro semestre e concentramos o Cálculo Diferencial e Integral I, que é derivada e integral, em um semestre no segundo semestre. A nossa expectativa era que houvesse uma melhora, mas qual foi o problema que nós criamos, primeiro que nem sempre são os mesmos professores, então não há uma continuidade, segundo, o problema não era de organização, de posição, mas de fato o tempo necessário para que esse</p>	<p>Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos</p>

	<p>então nesse sentido que a gente trouxe essas disciplinas preparatórias para o primeiro semestre, não digo que nós resolvemos o problema, não, criamos um outro problema de outra ordem, mas trouxemos para o primeiro semestre e concentramos o Cálculo Diferencial e Integral I, que é derivada e integral, em um semestre no segundo semestre. A nossa expectativa era que houvesse uma melhora, mas qual foi o problema que nós criamos, primeiro que nem sempre são os mesmos professores, então não há uma continuidade, segundo, o problema não era de organização, de posição, mas de fato o tempo necessário para que esse aluno que entra na universidade possa amadurecer, aqui havia uma lenda, continua havendo essa lenda, de que os alunos de Engenharia entram melhor preparados e tal, eu também ministrei durante algum tempo a disciplina de Equações Diferenciais, Equações Diferenciais no Curso de Matemática, no Curso de Licenciatura, nós temos essa disciplina e, Equações Diferenciais nos cursos de Engenharia, eles são oferecidos em semestres diferentes, quando o aluno da Matemática faz a disciplina de Equações Diferenciais, ele já fez o equivalente aos quatro Cálculos, aí ele aprende a demonstrar, o teorema de existência e unicidade, coisas do tipo assim, demonstrações mais sofisticadas, mas em termos de conteúdo é o mesmo, enquanto os alunos de Engenharia, alguns vêm no terceiro semestre, muito cedo e, outros vêm no quarto semestre, ainda muito cedo, mas de modo geral, quando eu ministrava essas disciplinas, às vezes, como têm conteúdos equivalentes, então durante algum tempo eu propunha as mesmas questões, os mesmos tipos de questões, o desempenho dos alunos de Matemática era violentamente superior aos alunos de Engenharia, não era pouco, era muito superior mesmo, mesmo o aluno que tinha mais dificuldades no Curso de Matemática, ele ainda assim era equivalente a um dos melhores alunos do Curso de Engenharia, então assim, o que que é isso? Tempo! <u>O que faz um aluno que começa lá, que veio da escola pública noturna, ter um desempenho depois de dois anos? Teve esse tempo, teve oportunidade, pôde amadurecer, pôde recuperar, pôde superar essa dificuldade, então o problema que nós criamos foi, não é nem de posição da disciplina, ela pode vir concomitante, ela pode vir junto, mas ela tem que existir, eu acredito que deve existir esse suporte, pode ser como disciplina ou pode não ser como disciplina</u>, nas Engenharias se criou um projeto aqui de dar esse suporte à parte, a ideia é interessante, a execução talvez não tenha sido bem feita, ou seja, você ter esse suporte de Matemática Elementar, de matemática básica e de alguma forma, sendo oferecida para esses alunos, seja na forma de disciplina obrigatória, na Física</p>	<p>aluno que entra na universidade possa amadurecer [...]</p>	
		<p>O que faz um aluno que começa lá, que veio da escola pública noturna, ter um desempenho depois de dois anos? Teve esse tempo, teve oportunidade, pôde amadurecer, pôde recuperar, pôde superar essa dificuldade [...]</p>	<p>Articulações entre os conceitos matemáticos de Função e de Cálculo e o amadurecimento dos alunos</p>
		<p>[...] ela pode vir concomitante, ela pode vir junto, mas ela tem que existir, eu acredito que deve existir esse suporte, pode ser como disciplina ou pode não ser como disciplina [...]</p>	<p>Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] alguns que vieram e fizeram treinamento anterior de olimpíadas e, isso parece ajudar bastante esse aluno em certas questões algébricas principalmente, a ter menos dificuldade, mas tem uma nítida diferença entre quem passou por um treinamento desses e quem não passou por um treinamento desses no Ensino Médio, então ou quem teve algum projeto, não precisa nem ser olimpíadas, [...] faziam trabalhos especiais com os alunos do Ensino Médio, tipo uma iniciação científica, coisa desse tipo, alunos do Ensino</p>	<p>Aspectos didáticos em projetos e outras iniciativas do professor para contribuir na aprendizagem de conceitos matemáticos</p>

	<p>eles colocaram esse apoio, mas como disciplina optativa, quer dizer, na verdade é uma disciplina obrigatória, mas como eles não queriam mexer na estrutura curricular, no PPC lá, que eles gostam de botar Física 1 como primeira disciplina, coisa que é complicado, então eles colocaram uma disciplina semelhante a Matemática Elementar, mas como optativa no primeiro semestre para os alunos da Física, mas aí não basta ter a disciplina, tem que ter o porquê você está fazendo, como você está fazendo, aí entra todas outras coisas de discussão da parte didática e pedagógica. Nas Engenharias fizeram um programa no primeiro semestre, primeiro ano, se gastou um dinheiro razoável, incluindo a criação de salas especiais que era, o Curso Matemática tem as salas, os laboratórios de ensino, que são também utilizados para trabalhos com os alunos a parte para esse suporte, temos monitorias, temos um monte de coisas que podem ocorrer ao longo da semana inteira nessa salas, que são salas que existem vários locais, laboratórios de ensino e tem um laboratório de informática específico para o Curso de Matemática, nas Engenharias então, recentemente foi copiada essas salas para que os alunos, principalmente alunos de primeiro ano, tivessem esse suporte, trabalhos com alunos voluntários, e tal, ajudando eles. Como eu falei, a ideia eu acho legal, tanto faz ter disciplina quanto um suporte à parte, mas tem que existir esse suporte, tem que existir, não importa se são alunos que estão entrando, são poucos os alunos, que eu falei, <u>alguns que vieram e fizeram treinamento anterior de olimpíadas e, isso parece ajudar bastante esse aluno em certas questões algébricas principalmente, a ter menos dificuldade, mas tem uma nítida diferença entre quem passou por um treinamento desses e quem não passou por um treinamento desses no Ensino Médio, então ou quem teve algum projeto, não precisa nem ser olimpíadas, nós tínhamos aqui, não sei se ainda funciona, grupos de professores, seja da Matemática, seja da Engenharia, que faziam trabalhos especiais com os alunos do Ensino Médio, tipo uma iniciação científica, coisa desse tipo, alunos do Ensino Médio que passam por esse tipo de processo, eles praticamente não tem dificuldades, muito difícil.</u></p>	<p>Médio que passam por esse tipo de processo, eles praticamente não tem dificuldades, muito difícil.</p>	
<p><b>Mario</b></p>	<p>Olha, <u>se essas Funções Elementares tivessem no Ensino Fundamental e Médio, tivesse uma ideia de comportamento, uma discussão mais intuitiva sobre que está por trás, talvez pudesse até serem ministradas concomitantemente, mas não é o que acontece, o que acontece hoje em dia nessas disciplinas, eu já ministrei concomitantemente, o que acontece é o rigor que é dado pelos professores de</u></p>	<p>[...] se essas Funções Elementares tivessem no Ensino Fundamental e Médio, tivesse uma ideia de comportamento, uma discussão mais intuitiva sobre que está por trás,</p>	<p>Relações entre a compreensão intuitiva e formal do Cálculo</p>

	<p><u>Cálculo 1 puxa toda a ideia, a questão intuitiva que o professor de Funções Elementares tentaria trabalhar, é meio que engolido, a gente já discutiu no Conselho de Curso na Matemática de tentar mudar, colocar o Cálculo iniciando no segundo semestre e, Funções Elementares no primeiro, seria muito interessante porque você trabalha de uma perspectiva mais de comportamento de funções, que vai ser muito bem utilizado depois em Cálculo, mas não dá, hoje em dia a maior parte é concomitante, por conta dos tempos, os tempos da universidade que ele tem que estar fechando em quatro anos e tal, mas eu acredito que seria melhor ter um semestre primeiro de Funções Elementares, Matemática Básica, pensar nas nomenclaturas do Conselho [...] e, depois no segundo semestre começaria com Cálculo. Para você ter uma ideia tem uma outra disciplina que já mudaram também, antigamente Álgebra Linear era no primeiro ano e é difícil porque geralmente é Estrutura Algébrica e, a gente conseguiu levar para o segundo ano, então acho que é possível que no futuro a gente consiga levar Cálculo para o segundo semestre e ficar Funções Elementares no primeiro semestre.</u></p>	<p>talvez pudesse até serem ministradas concomitantemente, mas não é o que acontece, o que acontece hoje em dia nessas disciplinas, eu já ministrei concomitantemente, o que acontece é o rigor que é dado pelos professores de Cálculo 1 puxa toda a ideia, a questão intuitiva que o professor de Funções Elementares tentaria trabalhar, é meio que engolido [...]</p>	
		<p>[...] a gente já discutiu no Conselho de Curso na Matemática de tentar mudar, colocar o Cálculo iniciando no segundo semestre e, Funções Elementares no primeiro, seria muito interessante porque você trabalha de uma perspectiva mais de comportamento de Funções, que vai ser muito bem utilizado depois em Cálculo [...]</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] hoje em dia a maior parte é concomitante, por conta dos tempos, os tempos da universidade que ele tem que estar fechando em quatro anos e tal, mas eu acredito que seria melhor ter um semestre primeiro de Funções Elementares, Matemática Básica, pensar nas nomenclaturas do Conselho [...] e, depois no segundo semestre começaria com Cálculo.</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>

<p><b>Frederico</b></p>	<p>Bom, <u>hoje eu diria que na minha opinião a disciplina mais importante, que é a disciplina que no meu entendimento é aquela que tem a chance de nivelar todos os alunos e suprir toda essa má formação que eles tiveram no Ensino Fundamental e Médio, chama-se no Curso de Matemática dessa Instituição Pública: Aritmética e Álgebra Elementares.</u> Eu digo para você e costumo dizer para meus alunos, que de <b>elementar</b> ela não tem nada. Até hoje eu gostaria de entender o porquê o nome é elementar. <u>Essa disciplina hoje é dada concomitantemente com o Curso de Cálculo 1, mas na minha opinião, essa disciplina deveria vir antes e, essa é a disciplina que se bem dada, ajudaria muito no Curso de Cálculo Diferencial e Integral I e, essa disciplina sim, é a disciplina que eu acredito que evitaria um índice maior de reprovação na disciplina de Cálculo 1.</u> A gente aqui na Matemática, eu não sei se quando você fez era assim, deixamos para começar o Curso de Cálculo 1 praticamente um mês depois que os alunos entraram, e aí essa disciplina, de Aritmética e Álgebra Elementares, já começou um pouco antes. Além dessa disciplina, <u>a gente tem um trabalho, que antigamente chamava-se trabalho do primeiro ano, depois ele se transformou num curso de extensão, que é feito para tentar minimizar as dificuldades dos alunos. Esses são os dois cursos que acabam ajudando um pouco no Cálculo, um pouco não, ajudam até que bastante. Hoje, ambos os cursos são feitos durante o mesmo semestre que o Curso de Cálculo 1,</u> sendo que um deles é trabalhado durante todo o semestre, e o outro é trabalhado também durante semestre, mas uns 15 dias antes do início do Curso de Cálculo 1. Eu acho que essa disciplina, talvez, devesse ser antes do Curso de Cálculo 1, tipo: primeiro semestre ela, segundo semestre o Cálculo. Assim <u>como é feito hoje, ajuda, mas nem tanto. O que eu sinto e o que eu percebo é que, por mais que a gente se esforce, tente fazer esse trabalho paralelo e tudo mais, isso não tem sido suficiente,</u> porque de repente o professor de Cálculo está numa coisa e o outro professor está lá atrás, ou vice-versa. Então eu acho que essa disciplina, se tivesse uma forma de colocar ela antes do Curso de Cálculo, seria melhor para diminuir a reprovação em Cálculo 1. Essa é uma percepção minha tá, é bastante pessoal essa minha opinião.</p>	<p>[...] hoje eu diria que na minha opinião a disciplina mais importante, que é a disciplina que no meu entendimento é aquela que tem a chance de nivelar todos os alunos e suprir toda essa má formação que eles tiveram no Ensino Fundamental e Médio, chama-se no Curso de Matemática [...] Aritmética e Álgebra Elementares [...] Essa disciplina hoje é dada concomitantemente com o Curso de Cálculo 1, mas na minha opinião, essa disciplina deveria vir antes e, essa é a disciplina que se bem dada, ajudaria muito no Curso de Cálculo Diferencial e Integral I e, essa disciplina sim, é a disciplina que eu acredito que evitaria um índice maior de reprovação na disciplina de Cálculo 1.</p>	<p>Aspectos didáticos de diferentes disciplinas matemáticas ministradas concomitantemente visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] a gente tem um trabalho, que antigamente chamava-se trabalho do primeiro ano, depois ele se transformou num curso de extensão, que é feito para tentar minimizar as dificuldades dos alunos. Esses são os dois cursos que acabam ajudando um pouco no Cálculo, um pouco não, ajudam até que bastante. Hoje, ambos os cursos são feitos durante o mesmo semestre que o Curso de Cálculo 1 [...] como é feito hoje, ajuda, mas nem tanto. O que eu sinto e o que eu percebo é que, por mais que a gente se esforce, tente fazer esse trabalho</p>	<p>Aspectos didáticos em projetos e outras iniciativas do professor para contribuir na aprendizagem de conceitos matemáticos</p>

		paralelo e tudo mais, isso não tem sido suficiente [...]	
<b>Joana</b>	<p>Então, na universidade que eu trabalho a gente não tem a disciplina de Fundamentos, <u>a gente não tem essa disciplina, a gente tem problema de reprovação, teve uma época que eu fiz um plano, enviei para o departamento, a gente fez um desenho da disciplina e nós enviamos, mas não deu certo, a gente não conseguiu efetivar por questões de não ter quem assumisse, por toda essa questão da crise da universidade nós estávamos todos sobrecarregados, professores não estão sendo contratados, enfim, em função disso a possibilidade era um professor assumir a mais e esse a mais no momento ficou complicado para todo mundo</u>, e aí assim eu atuo no Curso da Engenharia e, em determinado ano a gente teve uma mudança das diretrizes, nós tivemos as novas diretrizes curriculares e, para atender as novas diretrizes curriculares, uma das coisas que foi feita foi uma reorganização das disciplinas, que agora nós temos uma carga horária grande nas AACC e algumas disciplinas saíram do curso, então nesse curso que estou a disciplina de Geometria Analítica deixou de existir e Álgebra Linear era de seis horas passou para quatro, e o Cálculo também era de quatro horas semanais, o Cálculo 1, só que tem coisas que são fundamentais na disciplina de Geometria Analítica, aí qual foi a solução encontrada, digamos assim, foi feito uma reorganização do Cálculo 1 e aí nesse momento, no PPP do curso que está disponível na página, a gente tem a ementa o que é trabalhado no Cálculo 1, os conteúdos e qual que é a carga horária para cada conteúdo, então nesse momento por exemplo, <u>no início de Cálculo 1, tem que ser trabalhado Funções e gráficos, as cônicas, elipse, hipérbole e parábola e, as quádricas em 8 horas aulas, por isso que eu falei para você que tudo é muito complicado, quando você pega a questão da reprovação em Cálculo é uma série de fatores que somatizam para que isso aconteça, então assim é uma semana e meia, não tem como trabalhar isso e, aí assim, se esse aluno sai do Cálculo 1 não vendo quádricas, ele não vê mais quádricas no curso e daqui a um tempo ele tem o Cálculo 4 que é onde a gente tem as integrais duplas e triplas onde ele precisa da questão das quádricas e, se ele não viu e se o professor do Cálculo 4 não revisa e, o Cálculo 4 também está sobrecarregado, esse aluno, você entendeu qual é o problema, esse aluno vai ter uma dificuldade lá na frente</u>, então assim a gente está discutindo com o conselho, foi levantado</p>	<p>[...] a gente não tem essa disciplina, a gente tem problema de reprovação, teve uma época que eu fiz um plano, enviei para o departamento, a gente fez um desenho da disciplina e nós enviamos, mas não deu certo, a gente não conseguiu efetivar por questões de não ter quem assumisse, por toda essa questão da crise da universidade nós estávamos todos sobrecarregados, professores não estão sendo contratados, enfim, em função disso a possibilidade era um professor assumir a mais e esse a mais no momento ficou complicado para todo mundo [...]</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] no início de Cálculo 1, tem que ser trabalhado Funções e gráficos, as cônicas, elipse, hipérbole e parábola e, as quádricas em 8 horas aulas, por isso que eu falei para você que tudo é muito complicado, quando você pega a questão da reprovação em Cálculo é uma série de fatores que somatizam para que isso aconteça, então assim é uma semana e meia, não tem como trabalhar isso e, aí assim, se esse aluno sai do Cálculo 1 não vendo quádricas, ele não vê mais quádricas no curso e daqui a um tempo ele tem</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>

	<p>este tipo de questão, mas em função dessa redução a gente, digamos assim, ter essa redução de disciplinas, mas não de conteúdo, então assim é o momento que o curso está, eu acredito que ao longo do ano com as discussões a gente consiga mudar isso, ver como é que vai ficar. <u>Esse ano a gente não teve ingressos ainda em nossa Instituição Pública, então eu ainda não trabalhei com Cálculo 1 por conta da Pandemia, para contornar isso nós estamos assim, organizando um curso de extensão para eles onde nesse curso de extensão a gente vai trabalhar cônicas e quádricas, pelo menos é a intenção, para conseguir terminar o Cálculo</u>, a princípio a gente pensa em fazer isso agora no segundo semestre, mas é o problema do Cálculo 1. <u>Em relação à sua pergunta de as disciplinas serem dadas com concomitantemente, na Instituição Pública a qual faço parte era assim, eu não via muita utilidade</u>, eu estou pensando na Licenciatura em Matemática, porque na Engenharia lá também não tinha Fundamentos, assim dificilmente via uma disciplina de Fundamentos na Engenharia, então o que acontecia, <u>enquanto que o Fundamentos tinha uma matemática básica aquele modo bem lento, o Cálculo 1 já começa a destacar alguns aspectos importantes de funções para partir daí começar a trabalhar com limites, então quando elas acontecem ao mesmo tempo, eu também não vejo muita utilidade, porque no Cálculo normalmente é mais rápido do que o Fundamentos, eu acho que a disciplina de Fundamentos é importante e que ela deveria vir antes</u>, naquela proposta que nós fizemos, a questão era trabalhar de modo concentrado nas duas primeiras semanas, para aí depois iniciar o Cálculo, mas acabou não dando certo, porque eu não sei direito as ementas das disciplinas de Fundamentos, mas às vezes assim, começa-se por coisas básicas da álgebra da geometria e, depois se faz um estudo de funções, eu estou falando da disciplina de Fundamentos que eu conhecia, só que quando começa a ver Funções em Matemática Elementar, o professor de Cálculo 1 já está terminando, então as coisas não são combinadas, isso é um problema, isso é uma coisa assim muito difícil da gente resolver, porque <u>eu falei da questão que a gente tinha pensado em até fazer concentrado, mas aí a gente cai em questões por exemplo, as matrículas, os alunos têm a segunda, terceira, quarta chamada do vestibular e aí às vezes quando o professor dessa disciplina de modo concentrado, esses alunos que foram chamados depois, que provavelmente vão ter mais dificuldades, eles ainda não estão no curso, então tudo é muito complicado</u>. Mas assim, <u>antes dessa mudança que trouxe a questão das quádricas e das cônicas para o Cálculo 1, a gente tinha mais ou menos aí uns</u></p>	<p>o Cálculo 4 que é onde a gente tem as integrais duplas e triplas onde ele precisa da questão das quádricas e, se ele não viu e se o professor do Cálculo 4 não revisa e, o Cálculo 4 também está sobrecarregado, [...] esse aluno vai ter uma dificuldade lá na frente [...]</p>	
		<p>Esse ano a gente não teve ingressos ainda em nossa Instituição Pública, então eu ainda não trabalhei com Cálculo 1 por conta da Pandemia, para contornar isso nós estamos assim, organizando um curso de extensão para eles onde nesse curso de extensão a gente vai trabalhar cônicas e quádricas, pelo menos é a intenção, para conseguir terminar o Cálculo [...]</p>	<p>Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor</p>
		<p>Em relação à sua pergunta de as disciplinas serem dadas com concomitantemente, na Instituição Pública a qual faço parte era assim, eu não via muita utilidade, [...] enquanto que o Fundamentos tinha uma matemática básica aquele modo bem lento, o Cálculo 1 já começa a destacar alguns aspectos importantes de Funções para partir daí começar a trabalhar com limites, então quando elas acontecem ao mesmo tempo, eu também não vejo muita utilidade,</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>

	<p><u>dias que a gente fazia uma revisão de Funções, então isso é feito, a gente não tem Fundamentos, mas a gente tenta dar uma revisada de Funções mais detalhada, aí depende muito de como professor trabalha tá, tem professores que trabalham mais revisões de Funções, tem professores que passam muito rapidamente Funções e já começam a discutir limite, aí acho que é questão de organização do professor.</u></p>	<p>porque no Cálculo normalmente é mais rápido do que o Fundamentos, eu acho que a disciplina de Fundamentos é importante e que ela deveria vir antes [...]</p>	
		<p>[...] eu falei da questão que a gente tinha pensado em até fazer concentrado, mas aí a gente cai em questões por exemplo, as matrículas, os alunos têm a segunda, terceira, quarta chamada do vestibular e aí às vezes quando o professor dessa disciplina de modo concentrado, esses alunos que foram chamados depois, que provavelmente vão ter mais dificuldades, eles ainda não estão no curso, então tudo é muito complicado.</p>	<p>Reflexões e iniciativas do professor sobre o currículo em relação a organização das disciplinas visando a aprendizagem do aluno</p>
		<p>[...] antes dessa mudança que trouxe a questão das quádras e das cônicas para o Cálculo 1, a gente tinha mais ou menos aí uns dias que a gente fazia uma revisão de Funções, então isso é feito, a gente não tem Fundamentos, mas a gente tenta dar uma revisada de Funções mais detalhada, aí depende muito de como professor trabalha tá, tem professores que trabalham mais revisões de Funções, tem professores que passam muito rapidamente Funções e já começam a discutir</p>	<p>Aspectos didáticos baseados em projetos e outras iniciativas do professor</p>

		limite, aí acho que é questão de organização do professor.	
<b>6 – Quais tipos de tecnologias digitais você usa ou já usou em suas aulas de Cálculo Diferencial e Integral I? Você considera que o uso dessas tecnologias auxilia ou auxiliou os alunos na aprendizagem dos conceitos? De que forma?</b>			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
<b>Geovana</b>	<p><u>Eu confesso que eu não usei muitas não, eu usei coisas assim, que os alunos tinham que usar, softwares, essas coisas, para fazer gráfico de Função, eu acho que é mais nesse sentido, de softwares que ilustram gráficos de Função, se eu tiver derivada ou máximos e mínimos, eu acho que é mais softwares nesse sentido. Eu acho que auxilia principalmente na questão intuitiva, por exemplo, você quer mostrar que um limite não existe, então eu acho que essas coisas facilitam o aluno a enxergar o esboço do gráfico de uma Função ou ele vai confrontar aquilo que ele, de repente, fez no papel, com o que ele tem que traçar o gráfico de Função, por exemplo, então eu acho importante as duas coisas, mas eu não acho, se fosse no Ensino Médio tudo bem, mas eu acho que para quem está fazendo um curso de matemática e está vendo esse formalismo, ele precisa entender que para ele traçar um gráfico agora, não é só unir pontos, “Ah, calcule a imagem de alguns pontos”, eu vou lá e vou unindo pontos, agora não é mais isso, mas é importante que ele veja, de repente, aquilo que ele tem ali como exercício teórico, mas que ele consiga, por exemplo, usar o software para confrontar se aquilo que ele obteve está correto ou não, ou até para ele perceber que ele errou alguma coisa, “Olha eu fui traçar o gráfico e, nossa, aquele gráfico não tá batendo com meu, o que será que aconteceu? Quem está errado? O software ou eu?” e em geral sempre ele acha que é ele, ao passo que, se ele digitar alguma coisa errada também, o software também vai soltar algo que não necessariamente é aquilo que ele queria, então eu acho que muitas vezes o</u></p>	<p>Eu confesso que eu não usei muitas não, eu usei coisas assim, que os alunos tinham que usar, softwares, essas coisas, para fazer gráfico de Função, eu acho que é mais nesse sentido, de softwares que ilustram gráficos de Função [...]</p>	<p>Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos</p>
		<p>Eu acho que auxilia principalmente na questão intuitiva, por exemplo, você quer mostrar que um limite não existe, então eu acho que essas coisas facilitam o aluno a enxergar o esboço do gráfico de uma Função ou ele vai confrontar aquilo que ele, de repente, fez no papel, com o que ele tem que traçar o gráfico de Função [...]</p>	<p>Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização e intuição de conceitos matemáticos</p>

	software, na maioria das vezes, ele auxilia, principalmente nessa coisa da intuição e, de repente, você poder formalizar, agora, só fazer o gráfico também, por exemplo, usar o software, pelo software e eu não fazer toda aquela parte assim, analisar ponto de máximo e de mínimo, primeiro vejo o ponto crítico, vejo os testes das derivadas, eu acho que dá para fazer as duas coisas juntas.		
<b>Ângela</b>	<p><u>Eu uso o Geogebra, é basicamente o que eu trabalho e, eu falo no primeiro dia de aula que já que é para instalar o Geogebra no celular, pouquíssimos alunos, com a experiência que eu tenho, não tem um celular compatível com o Geogebra, pouquíssimos, acho que se você tem uma sala de 35, um ou dois não devem ter. Da última vez que eu dei Cálculo 1 por exemplo, eu brinco com eles: “Pode instalar agora! Já procura aí o Geogebra e instala” e, vai aprender a usar, porque eu não paro também o Cálculo para ensinar o Geogebra, eu falo, você aprende a usar Facebook, você aprendeu a usar Instagram, você aprende a usar tudo quanto é bobagem, então usar o Geogebra vai ser muito fácil, porque é intuitivo, é fácil de mexer, alguma dúvida ou outra eu vou lá de vez em quando e ensino e tal, mas eu não paro para ensinar, eu falo para instalar e, ajuda muito a trabalhar o conteúdo de Funções, porque tem hora, por exemplo, que você vai fazer uma trigonométrica, aí eu digo: “Sabe o seno? Começa aonde? O seno é zero onde?” aí fica com aquela cara assim: “Aonde que é mesmo que é 0?” Aí eu falo: “Então bota o seno aí no Geogebra, vamos ver o que acontece” e aí então, é uma forma deles irem pensando naqueles gráficos ou em um exercício ou outro que você vai fazer, <u>você pede para colocar lá a Função, você discute com eles o que tá acontecendo, então ele agiliza um pouco as ideias do Cálculo, te ajuda em alguns exercícios, em alguns conceitos, eu acho que ajuda muito,</u> então eu brinco, a primeira coisa que tem que fazer na aula de Cálculo é instalar o Geogebra e eles aprendem a usar e, eles mesmos usam sozinhos, chega uma hora que eu não preciso mais dizer: “Coloca o gráfico aí, vamos ver” quando eles tem dúvida eles mesmos já colocam. Eu lembro uma vez que eu coloquei um gráfico assim, porque eu sou horrível para desenhar, desenho muito mal na lousa e, aí resolvendo um exercício eu desenhei um gráfico na lousa, aí o menino olhou assim pro meu gráfico, e olhou assim, eu vi que ele olhou no celular e falou: “Nossa professora, me desculpa, mas pelo teu gráfico que você fez a lousa, não dá para entender absolutamente nada do que que está pedindo o exercício, mas esse aqui, a hora que eu olho aqui no celular consigo entender”, eu falei: “Não, realmente, meu gráfico está um horror, vamos fazer</u></p>	Eu uso o Geogebra, é basicamente o que eu trabalho e, eu falo no primeiro dia de aula que já que é para instalar o Geogebra no celular [...] você pede para colocar lá a Função, você discute com eles o que tá acontecendo, então ele agiliza um pouco as ideias do Cálculo, te ajuda em alguns exercícios, em alguns conceitos, eu acho que ajuda muito [...]	Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática
		[...] chega uma hora que eles mesmos já colocam o gráfico lá e já começam analisar, no começo eu forço, mas depois vira uma coisa mais natural, aquilo é incorporado na disciplina, chega lá no segundo semestre eles já estão usando sozinhos.	Incorporação das tecnologias nas aulas de Cálculo
		[...] eles brincam que na prova eles queriam usar também o Geogebra, mas eu falei que ainda vou, ainda mais agora com esse negócio dessa Pandemia, a gente aprendeu muita coisa, então eu acho que o processo avaliativo tem que incorporar a tecnologia com o Geogebra sim e,	Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias

	<u>esse gráfico de novo, porque realmente está muito ruim”, mas chega uma hora que eles mesmos já colocam o gráfico lá e já começam analisar, no começo eu forço, mas depois vira uma coisa mais natural, aquilo é incorporado na disciplina, chega lá no segundo semestre eles já estão usando sozinhos. Eu acho que contribui, penso que sim, aí eles brincam que na prova eles queriam usar também o Geogebra, mas eu falei que ainda vou, ainda mais agora com esse negócio dessa Pandemia, a gente aprendeu muita coisa, então eu acho que o processo avaliativo tem que incorporar a tecnologia com o Geogebra sim e, que minha volta ao presencial não vai ser mais como era antigamente.</u>	que minha volta ao presencial não vai ser mais como era antigamente.	
<b>Marcelo</b>	<u>Eu sou de certa forma adepto ao uso de tecnologia de alguma forma, principalmente, então assim, se você pegar os livros antigos, pelo menos o livro que eu estudei Cálculo Diferencial, Courant, Cálculo Diferencial e Integral I, por exemplo, ele gasta um parágrafo inteiro para explicar como é que se usa um dispositivo físico para construir gráfico de Função, como eu falei, <u>visualização para mim, de gráficos e tals, é importantíssimo, porque a partir daquilo você começa a discutir uma série de coisas</u>, então para mim, uma parte da tecnologia é utilizada para visualização de gráficos e a outra parte já entra também com a ideia de Função, a construção de tabelas, <u>então o uso de tecnologias é para facilitar essas construções, por exemplo, se você tiver na mão um software que facilite a construção de tabelas, planilha dessas, também eu acho importante. Nos últimos anos, o que eu mais venho utilizando é o Geogebra, assim bastante anos, mas eu já usei vários outros, como o Cabri Géomètre, usei um pouco, mas nunca gostei, do WinPlot, WinMat, WinGeom, um software interessante, mas ele sempre foi refratário ao abrir código, deixar o código aberto e, eu então assim, desde que eu passei a usar Linux, ou seja, há mais de 20 anos, então não uso nenhum dessa forma, então o Geogebra ultimamente é o que eu tenho usado, mas assim, porquê? Porque ele agrega todas essas coisas, ele tem um sistema de computação simbólica, um CAS, eu tenho utilizado principalmente em Cálculo Diferencial, quando eu dou aula de Cálculo 1 então, a parte de Cálculo, é a última ferramenta, é a última parte que eu apresento para eles, que é a parte simbólica. Também uso em outras disciplinas o Geogebra, Equações Diferenciais e várias disciplinas, parte de geometria analítica, que é importante, de geometria, porque vários probleminhas de Cálculo envolvem situações de máximos e mínimos, de coisas</u></u>	Eu sou de certa forma adepto ao uso de tecnologia de alguma forma [...] visualização para mim, de gráficos e tals, é importantíssimo, porque a partir daquilo você começa a discutir uma série de coisas [...]	Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
		[...] então o uso de tecnologias é para facilitar essas construções, por exemplo, se você tiver na mão um software que facilite a construção de tabelas, planilha dessas, também eu acho importante.	Potencialidades didáticas das tecnologias na investigação e visualização dos conceitos matemáticos
		Nos últimos anos, o que eu mais venho utilizando é o Geogebra, assim bastante anos, mas eu já usei vários outros, como o Cabri Geometry, usei um pouco, mas nunca gostei, do WinPlot, WinMat, WinGed [...]	Potencialidades didáticas do Geogebra e de outros softwares no ensino de matemática

	<p>geométricas, então primeiro assim, você pode apresentar uma situação de forma geométrica ou não, o Geogebra tem várias possibilidades de você inserir figuras, eu já usei há muitos anos atrás, muitos anos, um software chamado Modelos, é um software produzido por um professor português, mas usei há muitos anos, mas não em sala de aula, mas com alunos em trabalhos a parte. <u>Então assim, o Geogebra é o que mais tenho usado, ele envolve esses elementos, essa parte geométrica, de geometria absoluta, coordenadas, geometria analítica plana, a parte espacial, mas eu uso mais o plano, ele tem a parte de planilhas e, têm a parte de computação simbólica, então é um software que hoje, com o fato dele ser disponível online, você usa online, é o que eu quase que uso assim sempre</u>, facilitou bastante para mim essa parte do Ensino Remoto, porque as nossas salas de aula eram muito ruins, eu tinha que levar o computador para sala, eu tinha que rezar para que internet funcionasse, tinha uma série de coisas, além do que, no passado, quando a gente tinha um outro tipo de governo, antes dos golpes que nós sofremos, você não era nem nascida, mas um computador era bem barato, com mil reais, menos de mil reais você comprava um bom computador, então a gente podia aproveitar isso, eu já cheguei a pedir para os alunos levarem seus próprios notebooks para sala de aula, eu não tinha esse problema, porque todo mundo, seja das Engenharias, seja da Matemática, todo mundo tinha algum computador, notebook seja lá o que for, então eram equipamentos bons e baratos, então isso facilitava, com o passar do tempo, nem calculadora os alunos têm condições, naquela época os celulares não eram smarts, mas já cheguei, dos poucos alunos que tinham smartphones interessantes, tem o Geogebra para smart, tem aquele da Wolfram Alfa, que também muita gente usava, então assim, desde o uso de calculadora, eu comecei a lecionar aqui no início da década de 90, aliás, exatamente na década de 90 e, desde essa época eu já fiz prova, principalmente nas Engenharias, em que eu aceitava como argumentação matemática que eles colocassem os comandos que eles usavam nas calculadoras, muitos alunos daquela época tinham calculadoras programáveis, isso dando aula de Cálculo 1, calculadoras que eram verdadeiros computadores, hoje essas calculadoras praticamente não existem, mas tinham muitas daquelas, aí eu falei assim, você sabe resolver esse problema na calculadora, então você põe o algoritmo, hoje o que que eu tenho, <u>eu tenho alunos que usam algumas linguagens de programação, tenho alunos que usam aprendem C, aprendem Matlab, Octave, aprendem Python, então sempre que for conveniente para eles, eu os incentivo a resolver esses problemas usando a linguagem, porque você tem uma</u></p>	<p>Então assim, o Geogebra é o que mais tenho usado, ele envolve esses elementos, essa parte geométrica, de geometria absoluta, coordenadas, geometria analítica plana, a parte espacial, mas eu uso mais o plano, ele tem a parte de planilhas e, têm a parte de computação simbólica, então é um software que hoje, com o fato dele ser disponível online, você usa online, é o que eu quase que uso assim sempre [...]</p>	<p>Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática</p>
		<p>[...] eu tenho alunos que usam algumas linguagens de programação, tenho alunos que usam aprendem C, aprendem Matlab, Octave, aprendem Python, então sempre que for conveniente para eles, eu os incentivo a resolver esses problemas usando a linguagem, porque você tem uma linguagem formal, então você pode e, de certa forma, aceita como linguagem rigorosa também [...]</p>	<p>Uso de linguagem de programação no ensino de Cálculo</p>
		<p>[...] então a vantagem de um software como Geogebra é a parte de simulações, você pode produzir esses movimentos, pode produzir um monte de coisas que o papel e lápis e no quadro negro fica difícil.</p>	<p>Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática</p>

	<p><u>linguagem formal, então você pode e, de certa forma, aceita como linguagem rigorosa também</u>, uma forma de você, no caso das Engenharias, incentivar a ter esse aluno com mais experiência utilizando alguma linguagem de programação e, ele tem mais tempo de experiência, mesmo no Cálculo 1, Cálculo 2, embora o Geogebra não se preste muito a isso, então para isso eu utilizo outro, normalmente Octave, então eu dou alguns elementos de resolução numérica, por exemplo, na parte de derivada, para mim eu começo o cara sentido o que aquele <math>f</math> de <math>x + h</math> menos <math>f</math> sobre <math>h</math>, como é que aquilo vai para zero, então faz uma planilha, faz um Octave, vai gerando, ele vai entendendo, ele mesmo pode fazer, não é uma coisa obrigatória, é uma abertura que eu dou e, no remoto, eu não tenho que ficar carregando malas, porque eu tinha que levar o computador, projetor, rezar para internet na sala de aula funcionar, então era uma situação complicada, agora eu só preciso torcer para que o meu computador e a minha internet funcione, o aluno do outro lado, eu pergunto sempre o que que ele tem disponível, de modo geral, os meus alunos de hoje tem disponível algum computador ou um smartphone, embora nós tenhamos alunos principalmente alunos do curso noturno, que não tem nada, nem smartphone, nem internet, esses alunos infelizmente estão fora do sistema e, nesse momento de Ensino Remoto não é possível o que é possível fazer não é possível, mas aqueles que pelo menos tem um smartphone de alguma qualidade, então você tem os aplicativos smartphones, mas tem vários, eu uso mais o Geogebra por causa que ele me oferece essas quatro coisas que falei, são básicas para eu trabalhar no Cálculo diferencial e, hoje ele também é disponível online, então eu posso trabalhar com os alunos, mas de modo geral, sempre que possível, eu peço para que eles façam, mas primeiro a gente usa muito para mostrar as coisas, para exibição e, deixo como não obrigatório a execução por parte deles, sempre tem as condições do tempo e tal, mas aqueles que têm, inclusive que podem fazer mais coisas eu deixo, tive alunos que me entregaram trabalhos em Python, em C, Octave, então essas linguagens que eles usam nessas Engenharias não tem problema, normalmente é coisa simples, eles tem que fazer gráficos, tabelas, tem que fazer alguma simulação, <u>então a vantagem de um software como Geogebra é a parte de simulações, você pode produzir esses movimentos, pode produzir um monte de coisas que o papel e lápis e no quadro negro fica difícil.</u></p>		
<b>Mario</b>	<p><u>Olha, eu já usei o Geogebra, já usei bastante, tanto que tem a possibilidade de movimentação, de exploração, para você entender o comportamento de</u></p>	<p>Olha, eu já usei o Geogebra, já usei bastante, tanto que tem a</p>	

<p>Funções que é importante ali, também para você trabalhar com alguns teoremas, por exemplo, o valor médio, intermediário, ajuda bastante para entender os comportamentos das Funções, quando você pensa que você tem uma Função, que você quer entender como que é o gráfico dela, você faz a derivada primeira, derivada segunda, a derivada primeira vai dar os intervalos de crescimento e decrescimento, a derivada segunda a concavidade e, assim você consegue olhar para o gráfico e acompanhar as Funções, derivada primeira e derivada segunda ao mesmo tempo, e daí você consegue ir vendo porque que naqueles intervalos, positivos e negativos, de cada uma das suas derivada primeira e segunda, porque que tem aquela ação na Função, então ajuda bastante isso daí, só que, tem um ponto também, tem que tomar cuidado porque o software está apresentando para você e, às vezes o aluno não está imaginando isso daí, então <u>tem que tomar um cuidado para não ficar refém do software, da tecnologia digital, a tecnologia digital ela ajuda, mas em algum momento ela pode atrapalhar se o aluno ficar refém dela, que é importante que ele consiga visualizar essas coisas, isso que é abstração, o poder de abstração do aluno não é dado pela máquina, não é dado pela tecnologia digital, então a tecnologia digital eu entenderia ela como um intermediário, mas em algum momento ela tem que ser tirada do aluno, pelo menos nesse sentido, do Geogebra, nesse caso, por exemplo, da abstração, para que o aluno possa desenvolver essa abstração. Existem outras ferramentas que eu já usei também, como Maple, que agora já não uso mais tanto, Matlab, para fazer as derivações e as integrações, porque você não está interessado no algoritmo, na técnica em si, você está interessado na Função que sai para você trabalhar diretamente com as Funções derivada primeira, derivada segunda, vou fazer os testes e, daí vale a pena também você usar alguns softwares, algumas tecnologias digitais.</u> Têm outras também que não são digitais que já usei, eu já usei maquetes para trabalhar com a ideia de comportamento, enfim tem muita coisa que dá para utilizar, para explorar, para visualizar, para trabalhar com uma infinidade de pontos, com a movimentação, a possibilidade de deslize, enfim eu acho que mais ou menos essas que eu mais utilizei até hoje.</p>	<p>possibilidade de movimentação, de exploração, para você entender o comportamento de Funções que é importante ali, também para você trabalhar com alguns teoremas [...]</p>	<p>Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática</p>
	<p>[...] tem que tomar um cuidado para não ficar refém do software, da tecnologia digital, a tecnologia digital ela ajuda, mas em algum momento ela pode atrapalhar se o aluno ficar refém dela, que é importante que ele consiga visualizar essas coisas, isso que é abstração, o poder de abstração do aluno não é dado pela máquina, não é dado pela tecnologia digital, então a tecnologia digital eu entenderia ela como um intermediário, mas em algum momento ela tem que ser tirada do aluno, pelo menos nesse sentido, do Geogebra, nesse caso, por exemplo, da abstração, para que o aluno possa desenvolver essa abstração.</p>	<p>Limites da utilização de softwares no processo de abstração</p>
	<p>Existem outras ferramentas que eu já usei também, como Maple, que agora já não uso mais tanto, Matlab, para fazer as derivações e as integrações, porque você não está interessado no algoritmo, na técnica em si, você está interessado na Função que sai para você trabalhar diretamente com as Funções derivada primeira, derivada</p>	<p>Potencialidades didáticas das tecnologias na exploração dos conceitos matemáticos</p>

		segunda, vou fazer os testes e, daí vale a pena também você usar alguns softwares, algumas tecnologias digitais.	
<b>Frederico</b>	Com relação ao uso de tecnologia digital, eu praticamente não usava nas aulas presenciais. Fui ter um primeiro contato na Semana da Matemática, em que alguns alunos sob minha orientação, para apresentarem um determinado assunto, faziam uso de alguns softwares. Foi ali que eu vi que o uso de softwares poderia me auxiliar no aprendizado de alguns assuntos desenvolvidos na aula presencial. Por exemplo: Como convencer os alunos de que o gráfico da Função seno é a senoide? <u>Um recurso interessante que cheguei a usar na aula presencial foi a de procurar no Google uma animação que mostrava como desenhar o gráfico da Função seno: passava devagarzinho a animação e fixado um ponto no círculo, conforme ele ia girando, a rodinha ia andando e aí desenhava a senoide. Não há dúvida que essa animação ajudou os alunos a se convencerem porque o gráfico da Função seno era uma senoide.</u> Então, posso dizer, que o máximo que eu tinha até hoje usado de tecnologia digital com os alunos eram mais em Semanas da Matemática. <u>Em sala de aula eu pelo menos usava muito pouco a tecnologia digital e, eu fui ter contato mesmo com a tecnologia digital a hora que chegou a Pandemia, porque aí não teve jeito, as aulas tinham que ser remotas.</u> Tivemos que aprender muita coisa e então eu passei a fazer alguns cursos, que na Instituição Pública a qual faço parte mesmo, o pessoal lá do Departamento de Educação oferecia, que é a plataforma do Google Meet e o Google Classroom. Então, <u>eu diria para você que hoje eu mesclaria, aulas presenciais com aulas remotas. Eu acho que isso seria fundamental e, outra coisa que nesse período de Pandemia eu aprendi, foi também o uso da mesa digitalizadora. No meu caso eu comprei uma mesa digitalizadora e foi fantástico, porque eu conseguia usando a mesa digitalizadora, dar uma aula como se eu tivesse dando aula na lousa. Então eu não mudei muito a minha forma de dar aula, o que eu fazia em sala de aula no quadro negro, eu fazia para os alunos usando a mesa digitalizadora.</u> Eu colocava ali as definições, exemplos, resolvia um monte de exercícios, que é uma das coisas que eu acho que no Curso de Cálculo quanto mais exercícios você resolver para o aluno melhor. Eu acho que os cursos, me desculpem, precisam de professor, ninguém vai substituir o professor, nunca! Livro não	Um recurso interessante que cheguei a usar na aula presencial foi a de procurar no Google uma animação que mostrava como desenhar o gráfico da Função seno: passava devagarzinho a animação e fixado um ponto no círculo, conforme ele ia girando, a rodinha ia andando e aí desenhava a senoide. Não há dúvida que essa animação ajudou os alunos a se convencerem porque o gráfico da Função seno era uma senoide.	Potencialidades didáticas das tecnologias na visualização dos conceitos matemáticos
		Em sala de aula eu pelo menos usava muito pouco a tecnologia digital e, eu fui ter contato mesmo com a tecnologia digital a hora que chegou a Pandemia, porque aí não teve jeito, as aulas tinham que ser remotas.	Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER
		[...] eu diria para você que hoje eu mesclaria, aulas presenciais com aulas remotas. Eu acho que isso seria fundamental [...]	Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia
		[...] outra coisa que nesse período de Pandemia eu aprendi, foi também o	

	<p>ensina, aulas remotas, só a aula remota, não ensina. Eu acho que precisa do professor em tudo, o professor é fundamental na minha opinião. Então, como tecnologias hoje eu uso essas duas plataformas e uso a mesa digitalizadora. <u>Para um futuro, eu acho, que agora que as pessoas já estão aprendendo a lidar com essas plataformas de ensino, poderia muito bem ser usado tanto aulas presenciais como aulas remotas para o desenvolvimento de uma disciplina. Por exemplo, além de darmos algumas aulas remotas, elas também poderiam ser usadas para atender aluno, tirar dúvida de aluno</u>, mesmo porque, às vezes, você fala para o aluno: "Olha, estou à disposição na minha sala", e se você contar no semestre quantos alunos aparecem na sua sala para tirar uma dúvida, é muito pouco e normalmente quando aparece são aqueles que menos precisariam, mas eles aparecem porque eles querem aprender um pouco mais. Mas na minha opinião quem tem que procurar o professor é aquele que tem mais deficiência, porque você atender um aluno na sua sala é diferente de uma sala de aula, porque numa sala de aula você tem meta a cumprir, você tem uma disciplina para dar e se você for ficar parando toda hora, você não cumpre a sua meta. Então o atendimento extra tem que ser dado por um professor que vai dar Cálculo. Assim, fora as seis horas de aula que ele dá, ele tem que ainda reservar pelo menos, mais um ou dois períodos na semana, para poder tirar dúvida dos seus alunos em sala de aula. Eu acho isso fundamental para o Cálculo. Professor que quer dar Cálculo e não quer ter esse trabalho, na minha opinião, não dê Cálculo e, eu acho que a tecnologia digital veio agora para ajudar a gente, porque às vezes o horário que você tem não é todo mundo que pode. <u>Com o uso da tecnologia digital você pode marcar esse atendimento num período que não seja de aula normal do aluno</u>. Com esse recurso da tecnologia digital o aluno teria mais essa oportunidade de ser atendido e, talvez aquele aluno que tenha mais deficiência e que às vezes tem vergonha de perguntar, porque tem muito disso também, às vezes o aluno tem bastante deficiência e tem vergonha de fazer perguntas na frente de outros alunos que são "bambambam". Isso aí atrapalha e muito o aluno que tem aquela maior deficiência e que precisa de uma maior atenção. Você precisa perceber qual é a dificuldade desse aluno, e então numa aula você pode colocar esse aluno na lousa e dizer "Vai lá, tenta fazer porque eu quero sentir aonde está a sua dificuldade" e, a hora que o aluno enrosca você vai ver onde ele está tendo dificuldade. Então às vezes você percebe que um aluno não resolve determinado exercício, porque a falha dele é na lógica, outra hora você percebe, porque, "Ah porque olha só, aqui tem um</p>	<p>uso da mesa digitalizadora. No meu caso eu comprei uma mesa digitalizadora e foi fantástico, porque eu conseguia usando a mesa digitalizadora, dar uma aula como se eu tivesse dando aula na lousa. Então eu não mudei muito a minha forma de dar aula, o que eu fazia em sala de aula no quadro negro, eu fazia para os alunos usando a mesa digitalizadora.</p>	<p>Potencialidades didáticas das tecnologias no ensino da Matemática</p>
	<p>Então o atendimento extra tem que ser dado por um professor que vai dar Cálculo. Assim, fora as seis horas de aula que ele dá, ele tem que ainda reservar pelo menos, mais um ou dois períodos na semana, para poder tirar dúvida dos seus alunos em sala de aula. Eu acho isso fundamental para o Cálculo. Professor que quer dar Cálculo e não quer ter esse trabalho, na minha opinião, não dê Cálculo e, eu acho que a tecnologia digital veio agora para ajudar a gente, porque às vezes o horário que você tem não é todo mundo que pode. <u>Com o uso da tecnologia digital você pode marcar esse atendimento num período que não seja de aula normal do aluno</u>. Com esse recurso da tecnologia digital o aluno teria mais essa oportunidade de ser atendido e, talvez aquele aluno que tenha mais deficiência e que às vezes tem vergonha de perguntar, porque tem muito disso também, às vezes o aluno tem bastante deficiência e tem vergonha de fazer perguntas na frente de outros alunos que são "bambambam". Isso aí atrapalha e muito o aluno que tem aquela maior deficiência e que precisa de uma maior atenção. Você precisa perceber qual é a dificuldade desse aluno, e então numa aula você pode colocar esse aluno na lousa e dizer "Vai lá, tenta fazer porque eu quero sentir aonde está a sua dificuldade" e, a hora que o aluno enrosca você vai ver onde ele está tendo dificuldade. Então às vezes você percebe que um aluno não resolve determinado exercício, porque a falha dele é na lógica, outra hora você percebe, porque, "Ah porque olha só, aqui tem um</p>	<p>Para um futuro, eu acho, que agora que as pessoas já estão aprendendo a lidar com essas plataformas de ensino, poderia muito bem ser usado tanto aulas presenciais como aulas remotas para o desenvolvimento de uma disciplina. Por exemplo, além de darmos algumas aulas remotas, elas também poderiam ser usadas para atender aluno, tirar dúvida de aluno [...] Com o uso da tecnologia digital você pode marcar esse atendimento num período que não seja de aula normal do aluno.</p>	<p>Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia</p>
	<p>Então o atendimento extra tem que ser dado por um professor que vai dar Cálculo. Assim, fora as seis horas de aula que ele dá, ele tem que ainda reservar pelo menos, mais um ou dois períodos na semana, para poder tirar dúvida dos seus alunos em sala de aula. Eu acho isso fundamental para o Cálculo. Professor que quer dar Cálculo e não quer ter esse trabalho, na minha opinião, não dê Cálculo e, eu acho que a tecnologia digital veio agora para ajudar a gente, porque às vezes o horário que você tem não é todo mundo que pode. <u>Com o uso da tecnologia digital você pode marcar esse atendimento num período que não seja de aula normal do aluno</u>. Com esse recurso da tecnologia digital o aluno teria mais essa oportunidade de ser atendido e, talvez aquele aluno que tenha mais deficiência e que às vezes tem vergonha de perguntar, porque tem muito disso também, às vezes o aluno tem bastante deficiência e tem vergonha de fazer perguntas na frente de outros alunos que são "bambambam". Isso aí atrapalha e muito o aluno que tem aquela maior deficiência e que precisa de uma maior atenção. Você precisa perceber qual é a dificuldade desse aluno, e então numa aula você pode colocar esse aluno na lousa e dizer "Vai lá, tenta fazer porque eu quero sentir aonde está a sua dificuldade" e, a hora que o aluno enrosca você vai ver onde ele está tendo dificuldade. Então às vezes você percebe que um aluno não resolve determinado exercício, porque a falha dele é na lógica, outra hora você percebe, porque, "Ah porque olha só, aqui tem um</p>	<p>[...] na Graduação era mais assim, de repente eu mostrava aquele programinha da senoide e depois eu manualmente ia fazendo o desenho na lousa de acordo com a animação, marcando os pontos para eles enxergarem a senoide criada. Isso foi bastante legal.</p>	<p>Aspectos didáticos da utilização da tecnologia no ensino de Cálculo</p>

	<p>parênteses, <math>(x + 2) \cdot 5</math>, se o aluno não coloca esses parênteses vai ficar <math>x + 2 \cdot 5</math>, que é <math>x + 10</math>, e, portanto, muda toda a expressão. Então você começa a perceber que o aluno na hora que ele vai transportar um exercício, ele esquece de pôr um parênteses, ele não põe os parênteses e depois na hora que ele está lá embaixo, ele já esqueceu que aquilo era entre parênteses e faz as contas todas erradas, e aí você consegue ver que o buraco é mais embaixo. Então é por isso que eu te falo, na experiência que eu tive dando Cálculo, e olha que foram muitos anos dando Cálculo, seja na Matemática, seja fora da Matemática, que com toda a segurança, hoje, a maior dificuldade do aluno em Cálculo é o Ensino Fundamental e Médio dele que é muito ruim. São coisas básicas, você toma um susto, mas você descobre que o aluno não sabe fazer uma soma de fração. Então é problemático. Tive um contato com o Geogebra, mas foi quando eu estava trabalhando com uma aluna na pós, que aí na realidade eu até aprendi com ela a mexer um pouco no Geogebra, porque ela precisou fazer algumas figuras e tal e foi muito legal, é muito bom o programa, achei bem bacana, mas eu tive mais esse contato com ele na pós. Na Graduação eu não usava o Geogebra, eu usava o Wolfram Alfa, porque por exemplo, eu não sei como está hoje o Geogebra, mas eu me lembro que se você pedisse para fazer o gráfico da Função <math>\text{sen}\left(\frac{1}{x}\right)</math>, o Geogebra não conseguia desenhar legal, enquanto que o Wolfram Alfa desenhava perfeitamente. Hoje pode ser que o Geogebra tenha uma versão melhorada. O Matlab eu também cheguei a usar uma vez com um aluno do doutorado. Eu cheguei a fazer o uso de tecnologias, mas <u>na Graduação era mais assim, de repente eu mostrava aquele programinha da senoide e depois eu manualmente ia fazendo o desenho na lousa de acordo com a animação, marcando os pontos para eles enxergarem a senoide criada. Isso foi bastante legal.</u> Então eu cheguei a usar sim, mas <u>a tecnologia mesmo que eu usei na Graduação foi mais agora nesse período de Pandemia, e usei recursos como: uma aula sobre um determinado assunto que um professor tinha gravado, que eu disponibilizava para os alunos assistirem.</u> Quando a tecnologia chegou as Universidades, nós que éramos ainda mais novos naquela época, a gente ainda se aventurava a mexer em computador, mas você não imagina a resistência que teve pelos mais velhos de querer usar um computador, era uma luta, era uma luta você conseguir fazer um cara mais velho que você, de mais idade, querer usar a tecnologia, era raríssimo.</p>	<p>[...] a tecnologia mesmo que eu usei na Graduação foi mais agora nesse período de Pandemia, e usei recursos como: uma aula sobre um determinado assunto que um professor tinha gravado, que eu disponibilizava para os alunos assistirem.</p>	<p>Uso de videoaulas no processo de ensino no ER</p>
	<p>Quando a tecnologia chegou as Universidades, nós que éramos ainda mais novos naquela época, a gente ainda se aventurava a mexer em computador, mas você não imagina a resistência que teve pelos mais velhos de querer usar um computador, era uma luta, era uma luta você conseguir fazer um cara mais velho que você, de mais idade, querer usar a tecnologia, era raríssimo.</p>		<p>Resistência dos professores mais experientes em utilizar as tecnologias no ensino</p>

<b>Joana</b>	Então, eu uso sim, <u>eu uso muito PowerPoint</u> porque por exemplo, <u>quando a gente vai discutir um problema ou às vezes uma lista de exercícios, eu costumo ter esse PowerPoint, projetar e aí ir lendo com eles e discutindo, para não perder aquele tempo escrevendo no quadro, eu prefiro usar o tempo com outras coisas, depois eu também disponibilizo isso, eu acho importante o professor disponibilizar as notas de aula deles para os alunos</u> , até porque tem a questão da foto, você escreve no quadro e eles vão lá e fotografam com o celular. Então assim eu uso muito PowerPoint para textos, para listas de exercícios, para ganhar tempo mesmo na disciplina e, aí <u>para discutir as questões eu uso muito o Geogebra, do Geogebra básico, 3D, RA, aí depende do conteúdo que está sendo trabalhado e das ferramentas, então assim o que eu mais faço uso é o Geogebra nas minhas aulas, eu acho assim extremamente importante o uso de softwares, no Geogebra por exemplo, a questão da visualização, o fato deles visualizarem o que eles estão fazendo é fundamental, para mim é uma diferença na questão de aprendizagem de Cálculo</u> , então normalmente eu faço isso, eu crio roteiros onde eu dou passo a passo para eles fazerem as construções no Geogebra, passo 1 faça isso, passo 2 faça aquilo e, aí no final desse roteiro eu coloco algumas perguntas que eu quero que eles discutam em grupo, então eu geralmente faço assim, eu dou uma folha com o passo a passo das construções, muita coisa é retirada da internet, a gente tem vários blogs aí que trabalham com a questão do Geogebra e, eu faço algumas perguntas para eles discutirem, eu gosto, geralmente dá certo e os alunos se envolvem bastante em coisas assim, as discussões são boas. Então no começo assim, quando eles chegam, eles não conhecem o Geogebra, eu acho que eu nunca peguei um aluno que começou Cálculo 1 conhecendo o Geogebra, então a gente leva aí umas duas semanas para eles se acostumarem com os comandos e tal, mas depois eles conseguem fazer coisas que eu não sei fazer, é muito legal, então é isso.	[...] eu uso muito PowerPoint [...] quando a gente vai discutir um problema ou às vezes uma lista de exercícios, eu costumo ter esse PowerPoint, projetar e aí ir lendo com eles e discutindo, para não perder aquele tempo escrevendo no quadro, eu prefiro usar o tempo com outras coisas, depois eu também disponibilizo isso, eu acho importante o professor disponibilizar as notas de aula deles para os alunos [...]	Potencialidades didáticas do powerpoint no processo de ensino
	[...] para discutir as questões eu uso muito o Geogebra, do Geogebra básico, 3D, RA, aí depende do conteúdo que está sendo trabalhado e das ferramentas, então assim o que eu mais faço uso é o Geogebra nas minhas aulas, eu acho assim extremamente importante o uso de softwares [...]	Potencialidades didáticas do Geogebra no ensino de matemática	
	[...] no Geogebra por exemplo, a questão da visualização, o fato deles visualizarem o que eles estão fazendo é fundamental, para mim é uma diferença na questão de aprendizagem de Cálculo [...]	Potencialidades didáticas do Geogebra na visualização dos conceitos matemáticos	
<b>7 – Você está lecionando ou lecionou Cálculo Diferencial e Integral I nesse período de Pandemia? Se sim, conte-nos sua experiência.</b>			

Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
Geovana	<p>Então, eu lecionei Cálculo agora, Cálculo 2, uma parte, pois eu dividi com outro professor, então ele ficou com a parte de integração, técnicas de integração, integral definida e integral imprópria e, eu fiquei com a parte de equações diferenciais ordinárias e sequências e séries, então <u>eu usei o Classroom para passar atividades, fazia aula síncrona, gravava e cheguei a disponibilizar para eles, além das minhas aulas, principalmente na parte de sequências e séries, algumas vídeo-aulas que eu já tinha assistido que era um professor que atua na UNIVESP e que eu acho bem legais as aulas dele, eu assistia junto com os alunos e ia interrompendo conforme eu queria fazer algum comentário além do que eu já tinha falado</u>, sobre algum exemplo adicional, então eu ia, assim, interrompendo, então acho que assim, basicamente foi isso, como não era uma disciplina que tinha tanto a parte gráfica, vamos pensar assim, a questão era mais, que nem a parte de sequências e séries envolve muito a questão de critérios de convergência, é mais a parte de séries, então em termos de um software específico não, aí deixei livre, se alguém quisesse fazer algum gráfico, solução de EDO, usando o Geogebra, então aí ficou mais livre nesse sentido, mas <u>é um desafio, está sendo um desafio, principalmente com essa coisa assim formal, que é muito difícil você corrigir as coisas, bom, eu estou tendo que corrigir tudo na tela do computador e para mim está sendo terrível e, você levar correção de algumas coisas, alguns pontos que são fundamentais que você vê que estão cometendo erros, que o aluno assimile isso, se não tiver uma boa vontade do aluno de participar, de correr atrás, fica complicado</u>, eu falo assim, <u>está sendo difícil para todo mundo, mas tem muita gente esperando só as coisas, então, por exemplo, eu tinha 50 e tantos alunos que entravam no Classroom</u>, eu posso citar quais que abriram a boca durante a aula, <u>dá para eu contar no dedo quais são os alunos ou quantos alunos que participavam, que fazia uma pergunta ou trazia algum exercício para tirar dúvida</u>, até uma vez que eles tiraram dúvida de uma lista, eu falei: <i>“Nossa gente, pela primeira vez eu vi o tempo passar rápido!”</i>, porque você tira uma dúvida, aí surgiu outra e aí a</p>	<p>[...] eu usei o Classroom para passar atividades, fazia aula síncrona, gravava e cheguei a disponibilizar para eles, além das minhas aulas, principalmente na parte de sequências e séries, algumas vídeoaulas que eu já tinha assistido que era um professor que atua na Univesp e que eu acho bem legais as aulas dele e, eu assistia junto com os alunos e ia interrompendo conforme eu queria fazer algum comentário além do que eu já tinha falado [...]</p>	<p>Uso de videoaulas no processo de ensino no ER</p>
		<p>[...] é um desafio, está sendo um desafio, principalmente com essa coisa assim formal, que é muito difícil você corrigir as coisas, bom, eu estou tendo que corrigir tudo na tela do computador e para mim está sendo terrível e, você levar correção de algumas coisas, alguns pontos que são fundamentais que você vê que estão cometendo erros, que o aluno assimile isso, se não tiver uma boa vontade do aluno de participar, de correr atrás, fica complicado [...]</p>	<p>Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER</p>

	<p>coisa vai, <u>no fim, você não sabe quem está participando e quem não está, aqueles que estão ali perguntando ainda você sabe que está participando, o restante você não sabe se está dormindo, se foi embora não, porque você vê que ele fica logado lá e, tem aluno as vezes que até você sai do Meet e depois ele continua lá.</u> Mas eu acho que tem sido um desafio e o duro que eu vou dar Cálculo de novo em 2021 então vamos ver, mas algumas coisas eu já sei que vou fazer diferente, a gente vai se adaptando, tentar botar o pessoal para participar, e aí vamos ver, se o cara não quiser participar mesmo é uma opção dele, mas algumas coisas assim, que são fundamentais para resolver, senão a gente vai ficar muito travado nesse negócio de só: assiste a aula, passa exercícios, eles respondem para você, corrige, fica meio que um monólogo e a gente dando aula, assim, para as paredes, com algumas exceções, mas é complicado, <u>eu já falei para os meus alunos, não troco nada pelo presencial, se o medo era virar EaD, da minha parte isso não vai acontecer. Quando você está na lousa você coloca um exercício, pode passar pelo pessoal, circular, você vai ver se o pessoal está fazendo, se está com dúvida ou não, então, assim, o pessoal não quer abrir câmera, não quer! Então aí fica difícil de você acompanhar mais de perto e é aí que eu acho que surgem as maiores dificuldades, então eu acho que até o Ensino Remoto é uma coisa que exige mais ainda do aluno, se já não tinha no presencial, aquela coisa assim, dele se virar sozinho, que isso faz diferença, aí você fala assim: “Ah, mas agora né?” Se você for confrontar, o índice de aprovação de Cálculo aumentou, aumentou assim, consideravelmente, mas eu acho que porque a gente não sabe, a gente não está preparado para o Ensino Remoto e, não só a gente não sabe fazer, como você avalia? Da mesma forma que você avalia no presencial? Não é! Então por mais que você faça um trabalho de conscientização com os alunos, é difícil.</u></p>	<p>[...] está sendo difícil para todo mundo, mas tem muita gente esperando só as coisas, então, por exemplo, eu tinha 50 e tantos alunos que entravam no Classroom, [...] dá para eu contar no dedo quais são os alunos ou quantos alunos que participavam, que fazia uma pergunta ou trazia algum exercício para tirar dúvida, [...] no fim, você não sabe quem está participando e quem não está, aqueles que estão ali perguntando ainda você sabe que está participando, o restante você não sabe se está dormindo, se foi embora não, porque você vê que ele fica logado lá e, tem aluno as vezes que até você sai do Meet e depois ele continua lá.</p>	<p>Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER</p>
		<p>[...] eu já falei para os meus alunos, não troco nada pelo presencial, se o medo era virar EaD, da minha parte isso não vai acontecer. Quando você está na lousa você coloca um exercício, pode passar pelo pessoal, circular, você vai ver se o pessoal está fazendo, se está com dúvida ou não, então, assim, o pessoal não quer abrir câmera, não quer! Então aí fica difícil de você acompanhar mais de perto e é aí que eu acho que surgem as maiores dificuldades, então eu acho que até o Ensino Remoto é uma coisa que exige mais ainda do aluno, se já não tinha no presencial, aquela coisa</p>	<p>Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER</p>

		assim, dele se virar sozinho, que isso faz diferença [...]	
		Se você for confrontar, o índice de aprovação de Cálculo aumentou, aumentou assim, consideravelmente, mas eu acho que porque a gente não sabe, a gente não está preparado para o Ensino Remoto e, não só a gente não sabe fazer, como você avalia? Da mesma forma que você avalia no presencial? Não é! Então por mais que você faça um trabalho de conscientização com os alunos, é difícil.	Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias
<b>Ângela</b>	Então, eu não lecionei Cálculo1, eu lecionei Cálculo 2, o Cálculo 2 a gente trabalha com Funções de duas variáveis, aqui na Instituição, a gente começa lá com as Funções de duas variáveis e, <u>foi um problema, porque o problema do ensino online foi que, nem todos os alunos tinham os mesmos recursos para trabalhar, então eu não podia exigir que em uma aula síncrona por exemplo, o aluno utilizasse o Geogebra ou utilizasse alguma coisa naquele momento, porque às vezes ele só tinha o celular para assistir à aula, e aí ele não podia assistir à aula com o celular e usar o Geogebra ao mesmo tempo.</u> Muitos alunos não tinham um computador, porque a gente assim, eu brinco né, que <u>eu aprendi muito, porque a gente acha que os alunos são todos que nem a gente, que tem um escritório, tem um computador, tem os recursos todos disponíveis e, não era assim, então a gente pode elaborar aulas mirabolantes, super aulas com a tecnologia, mas na realidade às vezes a gente não pode explorar tanto assim, por que o aluno às vezes ele tem problema, por exemplo, eu não dediquei todo tempo para aula síncronas, porque eu via a dificuldade, ele tinha que dividir o computador com irmão ou com não sei quem, às vezes até impedia ele de falar porque na casa dele morava, uma casa pequena, morava sobrinho, não sei quem mais, uma menina falava para mim: “<i>Professora, eu não vou abrir a câmera e</i></u>	[...] foi um problema, porque o problema do ensino online foi que, nem todos os alunos tinham os mesmos recursos para trabalhar, então eu não podia exigir que em uma aula síncrona por exemplo, o aluno utilizasse o Geogebra ou utilizasse alguma coisa naquele momento, porque às vezes ele só tinha o celular para assistir à aula, e aí ele não podia assistir à aula com o celular e usar o Geogebra ao mesmo tempo.	Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER
		[...] eu aprendi muito, porque a gente acha que os alunos são todos que nem a gente, que tem um escritório, tem um computador, tem os recursos	Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER

	<p><u>nem conversar com a senhora na hora da aula, porque é impossível, na minha casa eu tenho três sobrinhos pequenos e é uma gritaria, uma correria, não tem condição de abrir câmera e nem áudio”, então às vezes a gente acha que é muito fácil, e aí eu fiquei pensando como que é que eu vou trabalhar a tecnologia? Então isso ficou muito prejudicado.</u> Eu colocava algumas atividades para eles, pois eu queria muito trabalhar com Geogebra realidade aumentada, que era meu plano trabalhar em Cálculo 2 a parte da realidade aumentada, mas eu não consegui fazer isso, porque para realidade aumentada já precisa ser um celular um pouco melhor e, às vezes, o aluno não tinha isso e, se ele assistia à aula, ele não conseguia usar o Geogebra, então o Cálculo 2 eu achei que ficou bem prejudicado eu trabalhar online, eu não consegui trabalhar como eu gostaria de trabalhar, mas a gente fez o que deu para fazer. Achei aulas excelentes que eu disponibilizava para eles, aulas de Cálculo muito boas, prontas já, e aí eu usava mais as aulas síncronas para discutir dúvida, para resolver exercício, para tirar dúvida dos conceitos e tal, porque senão como é que, eu acho que não faz sentido eu ficar lá escrevendo, fazendo igual eu faria presencialmente, porque não faz muito sentido, então a gente fazia aula síncrona para isso, resolver exercício, discutir dúvida, resolver as coisas, mas essa parte do uso de tecnologias específico para o Cálculo, como o Geogebra que eu gosto muito de usar, ele ficou um pouco prejudicado por causa disso, porque às vezes o aluno não tem o recurso que você gostaria. Como uma vez eu preparei uma aula linda com aquele, como chama, o Kahoot, eu achei super lindo, eu fiquei o dia inteiro preparando aquele negócio com o Kahoot, porque é chato de você fazer as questões, tudo difícil, fiz aquilo tudo, aí na hora eu vi que assim, 10 alunos ou meia dúzia participavam do jogo e respondia, aí depois no final eu falei “Escuta, vocês não gostaram do negócio? Porque vocês não responderam?” aí o menino falou assim: “Ah professora, porque para responder o negócio do Kahoot, você tem que olhar a pergunta no computador e responder no celular, agora se eu só tenho computador ou eu só tenho celular, fica difícil né”, aí eu falei “É, então larga mão disso, parou com esse negócio de Kahoot então”. Você nunca pára para pensar nisso, porque na sua cabeça todo mundo tem um computador e um celular, imagina, mas não é assim, então por isso que eu falo que isso, não é Educação a Distância o que a gente fez, isso que a gente fez é atividade remota, que a gente adaptou, ninguém preparou o curso para ser a distância, o curso é presencial e a gente fez o possível, então assim, a tecnologia aí ela ficou sim um pouco prejudicada por conta disso, ninguém estava preparado para isso, nem o curso, nem eu para</p>	<p>todos disponíveis e, não era assim, então a gente pode elaborar aulas mirabolantes, super aulas com a tecnologia, mas na realidade às vezes a gente não pode explorar tanto assim, por que o aluno às vezes ele tem problema, por exemplo, eu não dediquei todo tempo para aula síncronas, porque eu via a dificuldade, ele tinha que dividir o computador com irmão ou com não sei quem, às vezes até impedia ele de falar porque na casa dele morava, uma casa pequena, morava sobrinho, não sei quem mais, uma menina falava para mim: “Professora, eu não vou abrir a câmera e nem conversar com a senhora na hora da aula, porque é impossível, na minha casa eu tenho três sobrinhos pequenos e é uma gritaria, uma correria, não tem condição de abrir câmera e nem áudio”, então às vezes a gente acha que é muito fácil, e aí eu fiquei pensando como que é que eu vou trabalhar a tecnologia? Então isso ficou muito prejudicado.</p>	
		<p>[...] eu achei que ficou bem prejudicado eu trabalhar online, eu não consegui trabalhar como eu gostaria de trabalhar, mas a gente fez o que deu para fazer. Achei aulas excelentes que eu disponibilizava para eles, aulas de Cálculo muito boas, prontas já, e aí eu usava mais as</p>	<p>Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER</p>

	<p>ministrar o curso e nem um aluno, então a gente teve aí uma dificuldade. Foi muito complicado, tanto que assim, a gente relutava, não, mês que vem vai estar melhor, não, mês que vem e, esse mês que vem que nunca chegava, já vai para um ano e, este ano provavelmente nós vamos ficar assim também, então eu já estou pensando nos alunos que eu vou pegar esse ano de Cálculo 2 que já fizeram Cálculo 1 remotamente o ano que vem, entraram na universidade, fizeram Cálculo 1 remotamente e eu vou pegar esse menino no Cálculo 2 remoto de novo, eu já estou aqui pensando, como é que vai ser isso, vamos ver como é que vai ser essa história.</p>	<p>aulas síncronas para discutir dúvida, para resolver exercício, para tirar dúvida dos conceitos e tal [...]</p>	
		<p>[...] eu falo que isso, não é Educação a Distância o que a gente fez, isso que a gente fez é atividade remota, que a gente adaptou, ninguém preparou o curso para ser a distância, o curso é presencial e a gente fez o possível, então assim, a tecnologia aí ela ficou sim um pouco prejudicada por conta disso, ninguém estava preparado para isso, nem o curso, nem eu para ministrar o curso e nem um aluno, então a gente teve aí uma dificuldade.</p>	<p>Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER</p>
<p><b>Marcelo</b></p>	<p>Sim, nós vamos começar agora aqui em minha cidade o primeiro semestre de 2021, de alguma forma que não foi adequado, porque o pessoal fica falando dos negacionistas, nós temos negacionistas em tudo quanto é canto, principalmente na universidade nós temos um monte, um dia essa universidade vai ter que também parar e pensar o quanto os seus docentes não contribuíram para a situação catastrófica que nós vivemos hoje com relação a Pandemia, muitos, mas muitos mesmo, apoiaram desde atual governo estadual e sua política estranha com relação aos professores, escola básica, quanto o que está lá no governo federal, houve um apoio considerável de parte dos docentes da universidade, então o que isso significa com relação à formação dessas pessoas? No ano passado então, o primeiro semestre, nossa, aqui foi muito complicado, nós começamos depois de todo mundo e eu acho que acabamos antes de todo mundo o Ensino Remoto, muito em função desse negócio de termos pessoas descrentes no que estava acontecendo, então nós começamos depois, várias unidades dessa Instituição Pública do Estado de São Paulo já tinham começado o Ensino Remoto, na minha cidade não tinha começado e, era razoável isso porque primeiro, <u>nós nunca tínhamos feito isso de modo</u></p>	<p>[...] nós nunca tínhamos feito isso de modo massivo, então era necessário que houvesse um convencimento, um esclarecimento, então isso tudo foi feito aqui, por parte da administração, do curso, participamos de várias discussões, foi feito uma tentativa de busca [...]</p>	<p>Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER</p>
		<p>[...] o primeiro semestre foi horrível, a situação dos alunos, a nossa situação dos professores, a situação da universidade, a situação do país, tudo complicado [...] no segundo semestre, também foi espremido, mas menos do que no primeiro [...] então</p>	<p>Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER</p>

	<p>massivo, então era necessário que houvesse um convencimento, um esclarecimento, então isso tudo foi feito aqui, por parte da administração, do curso, participamos de várias discussões, foi feita uma tentativa de busca, mas só depois que a própria Instituição contratou, eu acho até que ignorando os próprios recursos, mas contratou uma empresa externa para administrar cursos, do sistema Google, aliás, o contrato com a Google também, que nós utilizamos até hoje e, até hoje nós não sabemos exatamente do que consiste esse contrato, então essa experiência no primeiro semestre foi muito complicado, eu ministrei Matemática Elementar, ou seja, o que seria um pré-Cálculo, de muitos locais são, para o Curso de Matemática, mas o nosso pré-Cálculo ele foi dividido em três disciplinas, Matemática Elementar, Álgebra Elementar e Geometria Analítica Plana, mas usando a linguagem que é muito comum por aí, seria pré-Cálculo, então foi muito corrido, foi complicado, nós tivemos esses problemas com os alunos, não estava só na matemática essa disciplina, o pré-Cálculo era só na matemática. Então o primeiro semestre foi horrível, a situação dos alunos, a nossa situação dos professores, a situação da universidade, a situação do país, tudo complicado. Bom, no segundo semestre, também foi espremido, mas menos do que no primeiro, nós tivemos algum tempo, tivemos que voltar a trabalhar com os alunos, então foi para disciplina de Cálculo na Engenharia, na turma de Engenharia, que tinha feito o Cálculo 1 no semestre anterior, ou seja, já teve meio que confuso, então não tive tantos problemas com os alunos, já estava mais acostumado com esse tipo de ferramenta, poucas vezes eu tinha utilizado alguma ferramenta, tipo essa do Google Meet, o próprio Google Meet foi melhorando, modificando, o Classroom, como eu sempre dei aula presencial, então as poucas vezes que eu tentei utilizar como recurso didático um ambiente de ensino, então eu usei no passado o Moodle, usei o que tinha na Instituição, o teleduc, primeiro teleduc em duas Instituições Públicas do estado de São Paulo, e depois em minha Instituição, Moodle da Instituição e, também um ambiente próprio no meu computador. Como esses ambientes eram mal administrados, mal mantidos pela universidade na época, tinha muita dificuldade em convencer, escrever para o pessoal fazer a manutenção, para corrigir os erros, colocar módulos, fazer algumas coisas que facilitavam, porque eu ministrei durante muito tempo, algum tempo, disciplinas no mestrado profissional em matemática, o Profmat, não sei se você já ouviu falar, mas da SBM e, como suporte, se tinha o Moodle e era outra coisa, nem precisava nem reclamar do pessoal da Federal Fluminense, porque era fantástico, eles tinham e a oferta deles, bem diferente de como que estava</p>	<p>não tive tantos problemas com os alunos, já estava mais acostumado com esse tipo de ferramenta [...]</p>	
		<p>[...] esse “negócio” está fazendo a gente aprender várias coisas, principalmente essa parte de Ensino Remoto e tal, na unha, embora tenhamos tido um pouquinho de formação aqui por parte da administração local, na faculdade de Engenharia, nós fizemos, usou-se funcionários, outros docentes com mais experiência, nos deram um curso, um curso rápido de plataforma Google e, depois a pró-reitoria ofereceu, via uma empresa privada, um curso mais extenso da plataforma Google, mas que não foi muito diferente do que nós já tínhamos tido aqui [...]</p>	<p>Apoio administrativo da Instituição ao professor no ER</p>
		<p>[...] eu senti bastante essa mudança para o Ensino Remoto, ganhei, como eu falei, essa oportunidade de usar as ferramentas que eu sempre quis usar com os alunos, como você usar vídeos em tempo real, usar os vídeos do YouTube para ilustrar situações, simulações em tempo real com os alunos, via o Geogebra, via outro programa de simulação e assim por diante [...]</p>	<p>Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER</p>

	<p>configurado na Instituição, mas qual que é a dificuldade? Quando você tem aulas presenciais, não tem muito incentivo para os alunos entrarem no ambiente, porque qualquer coisa eles: “Ah, quero material, ah tudo bem, é só pedir para o professor” e, não adianta deixar disponível, acabava só servindo como repositório de materiais, a única tentativa que eu fiz, de usar os recursos a distância foi com a plataforma da Khan, Academia Khan, então eu criei, por exemplo, uma turma de Cálculo 1, Cálculo Diferencial e Integral I, eu criei uma sala na Academia Khan e os alunos se matricularam e, naquela época estava interessado nessa questão de você introduzir a gamificação, então uma das coisas que você tem como método de você trabalhar com os alunos, é o game e, poucos alunos aderiram e, naquela época também, não sei hoje, depois eu não voltei mais, era só como experimento, você tinha pouca coisa em português, principalmente para Cálculo Diferencial e, a liberdade para eu criar as coisas era muito limitada, mesmo sendo professor na Academia Khan a gente têm uma limitação de material, tudo a parte e, eu não gosto disso, porque eu gosto de entender por onde que os alunos estão, podem ir, então não abro mão de ser professor. Agora nós vamos entrar no terceiro período, vou ministrar Cálculo diferencial de novo para as Engenharias, que ingressaram no meio do ano passado, então nem sei se a turma existe, nós temos aqui em minha cidade ingresso no meio do ano, que a turma ingressante teoricamente, no meio do ano passado, a relação candidato vaga para as Engenharias, era um por um, menos de um candidato por vaga, então nem sei se formou turma, vai fazer agora Cálculo 2 comigo, a parte de integral, então eu não tive acesso ainda, eu vou ver depois, não tive acesso a saber quantos alunos, se vai ter aluno, como foi experiência deles no semestre anterior, porque nós aqui e como está em toda a Instituição Pública do estado de São Paulo, praticamente nossas disciplinas de Cálculo 1, eu tenho dificuldade de ministrar Cálculo 1, o primeiro Cálculo, porque praticamente são as disciplinas que estão reservadas para os bolsistas e professores substitutos, então assim, tem quase que uma reserva pra isso, porque é complicado ministrar disciplinas mais à frente e alguns se sentem confortáveis, então às vezes eu tenho que brigar para, até Cálculo 2, então deixa porque senão vai virar uma bola de neve, nós tivemos alguns professores que sumiram e o aluno até agora quando o professor desaparece, você não tem aula, então os professores nem ministraram aula, sei lá o que aconteceu, mas alguns ficaram doentes, vários ficaram doentes, então assim, essa é minha experiência, <u>esse “negócio” está fazendo a gente aprender várias coisas, principalmente essa parte de Ensino Remoto e tal, na unha, embora tenhamos tido um pouquinho</u></p>		
--	--	--	--

	<p>de formação aqui por parte da administração local, na faculdade de Engenharia, nós fizemos, usou-se funcionários, outros docentes com mais experiência, nos deram um curso, um curso rápido de plataforma Google e, depois a pró-reitoria ofereceu, via uma empresa privada, um curso mais extenso da plataforma Google, mas que não foi muito diferente do que nós já tínhamos tido aqui, o resto nós tivemos que fazer, então não tem só você usar ferramenta, então tem toda uma adaptação de tecnologias e tal, então você vai buscando, você vai tentando, vai tentando adaptar, alguns professores, principalmente os mais atentos, principalmente das Engenharias, que já trabalhavam com outros modelos de ensino, não tiveram muita dificuldade em adaptar-se, mas os das disciplinas mais básicas acho que tiveram, eu senti bastante essa mudança para o Ensino Remoto, ganhei, como eu falei, essa oportunidade de usar as ferramentas que eu sempre quis usar com os alunos, como você usar vídeos em tempo real, usar os vídeos do YouTube para ilustrar situações, simulações em tempo real com os alunos, via o Geogebra, via outro programa de simulação e assim por diante, então se algum dia voltar presencial, eu sei que eu não vou ter, porque não vou ter os alunos, já não estava tendo os alunos conseguindo, inclusive a noite nós tivemos problemas, os alunos pediram para que eu não pedisse que eles levassem mais os computadores, por causa de roubo, então assim, começou a ter alguns roubos, e aí eu falei então, paciência, então tem que usar em casa, então como eu falei, presencial qual é a motivação pro aluno para aluno acessar? Não sei se você conhece minha cidade, aqui é pequeno, você atravessa a rua você está na República, atravessa a rua você está na sala do professor, você está na sala de aula, não tem que pegar transporte e tal, são poucos os que moram em municípios vizinhos, então tem essa facilidade toda do cara quando está presencial, ele está perto do professor, então é muito disponível.</p>		
<p><b>Mario</b></p>	<p>Cálculo não, eu lecionei Funções Elementares. <u>É muito complicado porque a gente não tem o tempo e as plataformas necessárias para a gente trabalhar algumas tecnologias digitais sabe, eu comprei uma lousa digital porque é o mínimo que eu tenho utilizado, mas tentei trabalhar com softwares da internet</u> e, assim, é bem difícil, porque a gente não tem o equipamento profissional para poder desenvolver atividades, as telas digitais <u>eu tenho trabalhado muito com gravação de pré-aulas, pré encontros síncronos, é como se fosse uma apresentação do tema, eu trabalho com sala de aula invertida, eu faço um vídeo</u></p>	<p>É muito complicado porque a gente não tem o tempo e as plataformas necessárias para a gente trabalhar algumas tecnologias digitais sabe, eu comprei uma lousa digital porque é o mínimo que eu tenho utilizado, mas tentei trabalhar com softwares da internet [...]</p>	<p>Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER</p>

<p>de apresentação do tema e, disponibilizo material aí os alunos leem esse material, veem meu vídeo de apresentação, depois de uma semana de estudo aí a gente tem um encontro síncrono e, daí é para discussão, eles discutem e então você tem mais uma semana para terminar as tarefas, então são duas semanas para cada tema e, daí é isso o que a gente tem feito, mas eu sinto algumas dificuldades, que eu gostaria de trabalhar mais com algumas tecnologias interativas, se pudesse todo mundo interagir ao mesmo tempo, mas sempre fico um pouco perdido, aí acabo ficando mais como um feijão com arroz, mas a pior dificuldade mesmo, não é essa das tecnologias, porque a gente se vira, <u>a pior dificuldade é conseguir mecanismos de interação do aluno, que não tem chegado com autonomia na sala de aula, na sala de aula virtual é pior ainda, ele fecha as câmeras, você não sabe se ele está ali, tem alguns que estão, mas a maioria não está, você não tem um feedback do aluno de saber pelo olhar dele se está entendendo ou não, pela postura corporal, você não sabe nem se ele está te escutando, isso é péssimo.</u> Enfim, esses mecanismos interativos são os mais difíceis de conseguir, mas enfim, então vamos indo, só que para mim nem é a parte avaliativa a mais difícil, porque <u>a parte avaliativa eu lanço para ética dos alunos, eu falo: "Olha pessoal, vocês têm que ser éticos para fazer a produção escrita de vocês", se copiou é um problema do aluno, é um problema ético do aluno, eu entendo assim, mas para mim o maior problema é a questão da interação, os encontros da sala de aula síncronas.</u></p>	<p>[...] eu tenho trabalhado muito com gravação de pré-aulas, pré encontros síncronos, é como se fosse uma apresentação do tema, eu trabalho com sala de aula invertida, eu faço um vídeo de apresentação do tema e, disponibilizo material aí os alunos leem esse material, veem meu vídeo de apresentação, depois de uma semana de estudo aí a gente tem um encontro síncrono e, daí é para discussão [...]</p>	<p>Adaptação didática do professor no uso de tecnologias no ER – sala de aula invertida</p>
	<p>[...] a pior dificuldade é conseguir mecanismos de interação do aluno, que não tem chegado com autonomia na sala de aula, na sala de aula virtual é pior ainda, ele fecha as câmeras, você não sabe se ele está ali, tem alguns que estão, mas a maioria não está, você não tem um feedback do aluno de saber pelo olhar dele se está entendendo ou não, pela postura corporal, você não sabe nem se ele está te escutando, isso é péssimo.</p>	<p>Ausência de interação e autonomia dos alunos no ER</p>
	<p>[...] a parte avaliativa eu lanço para ética dos alunos, eu falo: "Olha pessoal, vocês têm que ser éticos para fazer a produção escrita de vocês", se copiou é um problema do aluno, é um problema ético do aluno, eu entendo</p>	<p>Reflexão do professor sobre o processo avaliativo no contexto das tecnologias</p>

		assim, mas para mim o maior problema é a questão da interação, os encontros da sala de aula síncronas.	
<b>Frederico</b>	<p><u>No começo eu tive sim um pouco de dificuldade, mas graças a um aluno da pós, o que eu tinha de dúvida ele falava: "Professor, faz isso, isso e isso" e eu fui aprendendo com ele e hoje eu até que trabalho, não vou dizer 100%, porque nunca é 100%, mas eu vou dizer para você aí que uns 90% eu bato uma bola legal na mesa digitalizadora. Então quando eu fui para dar aula na Graduação, eu já tinha um certo manejo de como trabalhar com a mesa digitalizadora, para poder usar todos aqueles recursos que ela dá. Então a primeira experiência eu vou dizer para você, que para mim foi fantástica, eu amei, eu gostei, a única coisa que eu acho é que o curso remoto, veja bem, nós estamos conversando aqui, eu e você, fala a verdade, não é gostoso você estar conversando comigo, mas você estar me vendo? A gente está batendo um papo, eu estou falando e você está me vendo. É super legal. Quando você vai lá numa aula de Graduação uma das coisas que eu senti foi que dar uma aula sem ver ninguém é muito triste, parece que você está dando aula para o vazio, mas eu nunca obriguei e nem poderia obrigar ninguém abrir sua câmera. Mesmo assim eu dava minha aula normal, usando a mesa digitalizadora e de vez em quando, para ver se os alunos estavam ou não ali, eu perguntava: "E aí, vocês estão entendendo? Tem alguma pergunta? Gostaram disso? O que vocês acharam? Aí às vezes tinha aquele silêncio, daí a pouquinho lá um ou dois alunos, falavam: "Oh professor, está legal sim", "Legal", "Deu para entender", "Pode continuar" e eu continuava. Mas assim, eu diria para você que seria muito mais gostoso se eu pudesse ver a cara de todo mundo. Isso é uma coisa que eu acho que eu perdi, que eu não perco numa aula presencial, na aula presencial eu estou vendo todos os alunos, eu estou interagindo com eles; de repente dá para eu olhar e de repente: "Fulano, por que que você acha que aconteceu isso?" "Ah, não sei", "Alguém aí pode ajudar o fulano?", "Oh professor, não será por aquilo?", "Opa, estamos chegando, está esquentando, que legal". Então, eu acho assim, a aula remota ela nunca vai substituir a aula presencial. Então é assim: eu acho que aulas remotas junto com aulas presenciais são salutares. Hoje eu mesclaria as duas. Sem essa experiência que eu tive na Pandemia eu diria para você que eu</u></p>	<p>No começo eu tive sim um pouco de dificuldade, mas graças a um aluno da pós, o que eu tinha de dúvida ele falava: "Professor, faz isso, isso e isso" e eu fui aprendendo com ele [...] Então quando eu fui para dar aula na Graduação, eu já tinha um certo manejo de como trabalhar com a mesa digitalizadora, para poder usar todos aqueles recursos que ela dá.</p>	Autonomia do professor no uso de tecnologias no ER
		<p>Quando você vai lá numa aula de Graduação uma das coisas que eu senti foi que dar uma aula sem ver ninguém é muito triste, parece que você está dando aula para o vazio, mas eu nunca obriguei e nem poderia obrigar ninguém abrir sua câmera. Mesmo assim eu dava minha aula normal [...] eu diria para você que seria muito mais gostoso se eu pudesse ver a cara de todo mundo. Isso é uma coisa que eu acho que eu perdi, que eu não perco numa aula presencial, na aula presencial eu estou vendo todos os alunos, eu estou interagindo com eles [...]</p>	Ausência de interação do professor com os alunos no ER

	<p><u>jamais mesclaria. Olha que curioso, hoje eu já mesclaria, mas a aula presencial tem uma outra conotação, porque não tem como nenhum aluno ficar invisível. Eu falo para os alunos: eu quero um dia ver vocês dando aula no meu lugar e vocês perguntando e ninguém respondendo nada. Você vai olhar na tela e não ver nada. Aí uma pergunta: Como você vai se sentir? Para mim foi muito triste. Agora eu vou aproveitar, já que você está perguntando, nesse lance de como foi a experiência do Ensino Remoto e tudo mais. Eu comentei com você agora há pouco e falei que deixaria para falar mais tarde. Eu falei para você, que <u>hoje você vê praticamente que todo mundo passou no curso; para não passar posso te dizer que ou o aluno desistiu ou o aluno não quis nada com nada. Você dava atividade e não fazia.</u> E uma coisa que eu não fazia questão: eu passava atividade de 15 dias ou um mês para me entregarem, <u>eu nunca impedi deles conversarem entre si, trocaram ideias para discutir, porque eu acho que isso também é salutar. O aluno às vezes aprende com outro aluno, de repente, o outro aluno entendeu alguma coisa que esse aluno não entendeu e esse aluno faz de uma forma que aquele aluno entende melhor do que se eu professor tivesse falando.</u> Mesmo sabendo disso tinham vários alunos que colavam. Nesses cursos que eu cheguei a dar não presenciais, de modo remoto, <u>o que me entristecia era que eu percebia muito que tinham vários alunos que a mentalidade deles não era aprender, a mentalidade deles era passar,</u> se ele aprendeu ou não, ele estava nem aí para isso e, isso ficava nítido porque por exemplo, um aluno fazia, passava o exercício para os outros alunos e aí de repente você tinha lá aquele monte de exercícios para corrigir e aí você via que pelo menos uns 10 alunos responderam o mesmo exercício, cometendo os mesmos erros. Então você se faz a seguinte pergunta: Poxa, não tiveram nem o cuidado de ir seguindo a resolução do colega para ver se estava tudo certo, se as contas estavam certas, se as passagens estavam certas, se teve algum erro e de repente avisar: "Oh colega, você passou esse exercício, mas eu acho que você cometeu um erro aqui". Na verdade, o que se via era simplesmente um <i>copy and paste</i>, o colega passava, ele copiava, colava e me entregava na atividade dele. Então esse aluno que fez isso é um aluno que hoje eu digo, passou na minha disciplina, foi aprovado, mesmo eu sabendo que isso aconteceu, no entanto, esse é o aluno que queria passar, ele não queria aprender. <u>Enquanto os alunos não tiverem a mentalidade de que o mais importante é você aprender a você passar numa disciplina, enquanto essa mentalidade não chegar, enquanto esse amadurecimento não chegar, o Ensino Remoto vai ser um fiasco, porque você vai aprovar pessoas que não teriam a capacidade de serem</u></u></p>	<p>[...] aulas remotas junto com aulas presenciais são salutares. Hoje eu mesclaria as duas. Sem essa experiência que eu tive na Pandemia eu diria para você que eu jamais mesclaria [...] hoje eu já mesclaria, mas a aula presencial tem uma outra conotação, porque não tem como nenhum aluno ficar invisível.</p>	<p>Tendências do Ensino Híbrido após a Pandemia</p>
		<p>[...] eu nunca impedi deles conversarem entre si, trocaram ideias para discutir, porque eu acho que isso também é salutar. O aluno às vezes aprende com outro aluno, de repente, o outro aluno entendeu alguma coisa que esse aluno não entendeu e esse aluno faz de uma forma que aquele aluno entende melhor do que se eu professor tivesse falando.</p>	<p>A importância da interação entre os alunos no processo avaliativo</p>
		<p>[...] o que me entristecia era que eu percebia muito que tinham vários alunos que a mentalidade deles não era aprender, a mentalidade deles era passar [...] Enquanto os alunos não tiverem a mentalidade de que o mais importante é você aprender a você passar numa disciplina, enquanto essa mentalidade não chegar, enquanto esse amadurecimento não chegar, o Ensino Remoto vai ser um fiasco, porque você vai aprovar pessoas que não teriam a capacidade de serem aprovados.</p>	<p>A relação entre a aprendizagem do aluno e a sua aprovação no curso</p>

	<p>aprovados. <u>Em tempos atrás eu diria para você que eu teria um preconceito bem maior com Ensino Remoto, hoje eu já não tenho, porque hoje eu sei que se o aluno estiver interessado em aprender, esse Ensino Remoto para ele vai ser válido.</u> Então a hora que o aluno também entender que “Olha, mas a coisa mais importante para mim é aprender, então eu vou levar esse curso de uma forma como se eu quisesse aprender” e tipo assim: eu tentei fazer alguma coisa e não consegui, todos têm o e-mail do professor, bate um e-mail: "Professor, olha, eu fui tentar fazer tal exercício e tive uma dificuldade nesse exercício, o senhor poderia me dar uma luz, uma ajuda para ver se eu consigo progredir? Eu pelo menos, como profissional que sou, jamais negaria atendimento ao meu aluno, nunca fiz isso, até mesmo o aluno que está formado eu falo para ele, se precisar de mim é só me contactar. Então eu acho que o Ensino Remoto ele só vai ser algo válido e aqui, diga-se de passagem, eu tenho pena desse pessoal que está fazendo só esse modo remoto e que tem essa mentalidade de querer só passar, porque eles vão ser péssimos professores e vão sofrer muito na vida. Uma coisa é estar na posição deles hoje, outra coisa é eles estarem na posição que eu estou hoje e, eu me pergunto se um aluno desse vai conseguir, sequer, chegar na posição que estou hoje. Então <u>se os alunos mudarem a mentalidade, de que o mais importante é aprender do que passar na disciplina, eu acredito que o Ensino Remoto vai passar a ser até mais valorizado, ou ter um menor “preconceito” do que tem hoje. É o que eu falei para você, eu antes nunca acreditava em curso remoto, hoje eu já acho que tem como você usar o modo remoto para te ajudar no modo presencial inclusive</u>, mas assim, eu ainda acho que modo remoto enquanto não mudar a mentalidade daqueles que fazem o Ensino Remoto, ele jamais vai ser igual ao ensino presencial, jamais. Eu penso que o professor deva procurar dar o melhor dele no Ensino Remoto, deva procurar dar as aulas dele como se ele tivesse dando no ensino presencial. Não é ser profissional na minha opinião professores com a seguinte atitude: "Ah, porque os alunos não aparecem para mim na aula remota, então por conta disso eu também não vou aparecer e se eles perguntarem alguma coisa eu respondo, se não vou ficar mudo e se ninguém falar nada, considero aula dada!". Para mim, é chato ver a telinha preta? Horrível! É horrível, mas eu fazia minha parte e de vez em quando perguntava, cutucava, para ver se pelo menos um dava uma resposta. Isso me dava gás para continuar e sempre tem aquele aluno que está interessado em aprender e você sempre vai ter um aluno que vai te falar: "Professor está tudo ok, entendi" ou, num curso de 70 alunos, pelo menos uma meia dúzia sempre vai fazer uma pergunta: "Professor não entendi essa</p>		
		<p>Em tempos atrás eu diria para você que eu teria um preconceito bem maior com Ensino Remoto, hoje eu já não tenho, porque hoje eu sei que se o aluno estiver interessado em aprender, esse Ensino Remoto para ele vai ser válido.</p>	<p>Ausência de preconceito do professor no ER</p>
		<p>[...] se os alunos mudarem a mentalidade, de que o mais importante é aprender do que passar na disciplina, eu acredito que o Ensino Remoto vai passar a ser até mais valorizado, ou ter um menor “preconceito” do que tem hoje. É o que eu falei para você, eu antes nunca acreditava em curso remoto, hoje eu já acho que tem como você usar o modo remoto para te ajudar no modo presencial inclusive [...]</p>	<p>Reflexões sobre a didática do professor no Ensino Híbrido</p>

	<p>passagem", e isso me dava gás mesmo não vendo a carinha deles. Mas eu acho que o professor tem que fazer a parte dele, se os alunos não quiserem aparecer, ninguém pode obrigar, mas você tem que fazer a sua parte. É chato, é desagradável, é! Não vou negar que não é, mas deixa esses alunos, eles vão chegar no momento deles e eles vão ver o quão gostoso é dar aula para o nada, sem ninguém participar, sem ninguém falar nada, se não tiver uma interação por mínima que seja e, eu acho que se tiver um aluno interessado, o professor tem obrigação de dar essa aula remota para esse um aluno. Nós professores, temos que ser profissionais. Então é assim, tem o lado do aluno que não tem interesse, etc? Têm! Mas também tem o lado daquele professor que ele tem que repensar as suas atitudes.</p>		
<p><b>Joana</b></p>	<p>Então esse ano não, porque ainda não tivemos os ingressantes, mas o ano passado eu peguei a passagem, eu tinha começado com Cálculo presencial e aí em função da Pandemia a gente passou para as aulas remotas. Então, <u>o ano passado eu acho assim que funcionou, eu acho que o Cálculo funcionou, mas para aquele aluno que tinha condições e, aqui eu estou falando de computador, uma boa internet e que conseguiu se organizar sozinho, porque às vezes ele até tem o aparato tecnológico, mas ele não tem organização.</u> A gente conversava muito com eles, então nós ouvimos assim vários depoimentos, depoimentos não, várias opiniões, e assim <u>eu fiz um relato de alguns problemas que eu ouvi, deles principalmente. A principal foi a questão da estrutura material não adequada, às vezes tinham internet só no celular aí era difícil acompanhar aula de vídeo essas coisas não dava certo, computador, não tinha computador ou o computador era muito ruim e aí tinha um caso que tinha um computador na casa e o pai tinha que trabalhar no computador, tinha irmãos tendo aula remota e mais eles, então assim esse foi um problema, outro problema é a questão do ambiente, dos ambientes das casas, as casas às vezes não eram ambientes adequados para estudo, problemas familiares, eles são muito mais atingidos por problemas familiares quando eles estão presentes na casa, do que quando eles estão por exemplo, no Câmpus, que muitos deles moram em outras cidades, problemas particulares, às vezes doenças,</u> em que acaba impedindo ele de estudar por exemplo, tem um menino que relatou que a mãe dele estava enfrentando um câncer e ele reprovou em todas as disciplinas, ele não conseguiu acompanhar, <u>eles começaram a cuidar de irmãos e sobrinhos que às</u></p>	<p>[...] o ano passado eu acho assim que funcionou, eu acho que o Cálculo funcionou, mas para aquele aluno que tinha condições e, aqui eu estou falando de computador, uma boa internet e que conseguiu se organizar sozinho, porque às vezes ele até tem o aparato tecnológico, mas ele não tem organização.</p>	<p>Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER</p>
		<p>[...] eu fiz um relato de alguns problemas que eu ouvi, deles principalmente. A principal foi a questão da estrutura material não adequada, às vezes tinham internet só no celular aí era difícil acompanhar aula de vídeo essas coisas não dava certo, computador, não tinha computador ou o computador era muito ruim e aí tinha um caso que tinha um computador na casa e o pai tinha que trabalhar no computador,</p>	<p>Ausência de recursos e dificuldades enfrentadas pelos alunos no ER</p>

	<p>vezes os pais dessas crianças trabalhavam, as crianças ficavam em casa, então assim a gente teve muitos relatos de dificuldade de acompanhar a disciplina e de acompanhar os estudos por conta dessa nova rotina, acho que esses assim foram os principais problemas. Sobre a disciplina, a gente teve as normativas da Instituição, como todo mundo ficou um pouco perdido no início, esse ano acredito que a coisa está muito mais organizada, então antes mesmo da Pandemia eu já tinha dois monitores, a gente trabalha com um sistema de monitoria, eu tinha dois monitores que são muito bons em Cálculo, então esses monitores eles atuaram junto comigo ao longo de todo o semestre, no começo a gente tinha a orientação de enviar material escrito para os alunos, não fazer reuniões online, então <u>esse começo foi muito complicado, a gente não podia fazer essas reuniões para contabilizar aula, a aula tinha que ser enviada, então como que a gente fazia, a gente escrevia roteiros, textos, PowerPoints, gravava vídeos e encaminhava para eles no Classroom</u>, eu usava muito o Classroom, aí um dos meninos, que eu falei que tinha dois bolsistas, um trabalhava junto comigo na criação de formulário, sabe aqueles formulários do Google, que eles vão respondendo? Ele organizava os formulários e fazia as correções e, o outro menino ele fazia dois encontros de uma hora uma vez por semana e, quando a gente percebia, nos principais erros, nos principais problemas que a gente percebia, <u>a gente fazia uma reunião via Meet com eles uma vez por semana, mas daí não podia contabilizar aula, era uma coisa assim extra que a gente fazia para tentar manter eles estudando junto</u>, então isso no início, aí <u>depois foi liberado as reuniões online via Meet</u>, aí a gente começou a fazer o <u>acompanhamento deles dois dias por semana</u>, que é o período da disciplina e, aí assim também com o cuidado de enviar o material para eles antes, direcionar eles, dar direções de estudo para eles, porque também é um curso diurno, então se cada professor usar suas duas horas aulas para ficar na frente do computador, esses meninos eles começam às 8 horas da manhã e terminam às 5 horas da tarde, eles não aguentam, então algumas coisas a gente direcionava eles para que eles fizessem sozinhos e, usava mais o espaço para discutir algumas ideias e, aí é questão de tecnologia assim por exemplo, eu comprei uma mesa digitalizadora, para resolver exercícios, mudou a minha vida a mesa digitalizadora, porque não é a mesma coisa, no começo eu resolvia em PowerPoint e tal, assim é bem diferente a gente ir fazendo com eles e acompanhando, isso me ajuda bastante também. O Classroom eu sempre usei, faz anos já que eu uso para passar aquelas notas de aula, para fazer aqueles formulários do Google também eu já fazia, não tive dificuldades em usar o</p>	<p>tinha irmãos tendo aula remota e mais eles, então assim esse foi um problema, outro problema é a questão do ambiente, dos ambientes das casas, as casas às vezes não eram ambientes adequados para estudo, problemas familiares, eles são muito mais atingidos por problemas familiares quando eles estão presentes na casa, do que quando eles estão por exemplo, no Câmpus, que muitos deles moram em outras cidades, problemas particulares, às vezes doenças [...] eles começaram a cuidar de irmãos e sobrinhos que às vezes os pais dessas crianças trabalhavam, as crianças ficavam em casa [...]</p>	
		<p>[...] esse começo foi muito complicado, a gente não podia fazer essas reuniões para contabilizar aula, a aula tinha que ser enviada, então como que a gente fazia, a gente escrevia roteiros, textos, PowerPoints, gravava vídeos e encaminhava para eles no Classroom [...] a gente fazia uma reunião via Meet com eles uma vez por semana, mas daí não podia contabilizar aula, era uma coisa assim extra que a gente fazia para tentar manter eles estudando junto [...] depois foi liberado as reuniões online via Meet, aí a gente começou a fazer o</p>	<p>Aspectos didáticos do professor no uso de tecnologias no ER</p>

	Meet, é claro que eu tive problemas assim do tipo, de ficar uma semana sem internet, então essas coisas, tive que sair da minha casa para dar aula em outro lugar, isso eu tive, mas assim, eu não tive dificuldades em questão de tecnologia em si.	acompanhamento deles dois dias por semana [...]	
<b>8 – Você considera que faltou alguma pergunta sobre o assunto que seria pertinente? (Gostaria de um feedback)</b>			
Identificação do Depoente	Excerto	Unidade de Contexto	Unidade de Registro
<b>Geovana</b>	<p>Ah não, feedback acho que não, assim, <u>o que eu acho que a gente precisa a partir dessas análises que são feitas, que nem desse trabalho que você está fazendo é de repente a gente ter alguma proposta, eu acho que é isso que falta para a gente, de repente tentar modificar, porque de uma certa forma, você acaba tendo contato, aqui ó: “Eu vi alguém da Instituição da cidade falar, eu ouvi alguém de outros cursos de outras Instituições”, enfim, como que está nesses lugares? Ou de outras Instituições Públicas do estado de São Paulo, acontece também lá os mesmos problemas? Que proposta que a gente poderia fazer? Ah, tem muita reprovação, vamos pensar no presencial, sem contar essa coisa do remoto, que eu acho que mudou assim completamente, mas que proposta que a gente acha que melhoraria essa questão do aproveitamento na disciplina de Cálculo e que os alunos aproveitam mais e conseqüentemente o índice de reprovação seria menor? Como que a gente poderia fazer isso? Obviamente, a gente não vai achar uma fórmula, não espera-se de achar uma fórmula mágica, mas, de repente, nessa pesquisa que você faz, você acaba se deparando com algum lugar que, de repente, tem alguma coisa que eles estão fazendo e que pode ser útil para os demais, então eu acho que isso seria legal de ter algum feedback nesse sentido da pesquisa, de se ter propostas, olha, de repente, se fizesse isso antes, ao invés do Cálculo, ou se junto com Cálculo tal coisa estivesse acontecendo a gente acha que talvez fosse algo que funcionasse. E, assim, a gente está vivendo uma realidade diferente de anos atrás até eu</u></p>	<p>[...] o que eu acho que a gente precisa a partir dessas análises que são feitas, que nem desse trabalho que você está fazendo é de repente a gente ter alguma proposta, eu acho que é isso que falta para a gente, de repente tentar modificar, porque de uma certa forma, você acaba tendo contato, aqui ó: “Eu vi alguém da Instituição da cidade falar, eu ouvi alguém de outros cursos de outras Instituições”, enfim, como que está nesses lugares? Ou de outras Instituições Públicas do estado de São Paulo, acontece também lá os mesmos problemas? Que proposta que a gente poderia fazer? Ah, tem muita reprovação, vamos pensar no presencial, sem contar essa coisa do remoto, que eu acho que mudou assim completamente, mas que proposta</p>	<p>Necessidade de propostas pedagógicas que busquem minimizar as reprovações e propiciar a aprendizagem em Cálculo</p>

	<p>lembro assim, que eu cheguei a ter alunos que chegaram no “disque-bicho”, ele já pegava o curso andando e mesmo assim o cara ia atrás, ele dava conta e conseguia ir superando as dificuldades, eu vejo que hoje isso está cada vez mais difícil, então não sei, se a gente vai ter que ir, eu não sei se acaba sendo só um problema pedagógico ou dessa parte da questão de adaptação, todo contexto da universidade, às vezes está fora de casa, e aí cada aluno demora um tempo, cada aluno tem um tempo de amadurecimento, tem alguns que vão já entrar no primeiro ano e vão se virar, vão dar conta e vão embora, outros às vezes demoram um pouco mais para amadurecer, aí você tem que respeitar o ritmo de cada um, então é isso que a gente vai ter que ir pensando nos próximos anos, como que a gente vai delineando do curso.</p>	<p>que a gente acha que melhoraria essa questão do aproveitamento na disciplina de Cálculo e que os alunos aproveitam mais e conseqüentemente o índice de reprovação seria menor? Como que a gente poderia fazer isso? Obviamente, a gente não vai achar uma fórmula, não espera-se de achar uma fórmula mágica, mas, de repente, nessa pesquisa que você faz, você acaba se deparando com algum lugar que, de repente, tem alguma coisa que eles estão fazendo e que pode ser útil para os demais [...]</p>	
<b>Ângela</b>	<p>Eu acho que assim, em relação à sua pergunta, a questão de investigação do seu trabalho que você colocou lá no Questionário antes, eu acho que assim, isso tudo que a gente discutiu tem elementos, foram discutidos elementos principais, relevantes para você analisar, para você discutir e, eu fico à disposição se você precisar de mais alguma coisa, você pode entrar em contato comigo.</p> <p>----- [Não é o caso]</p>		
<b>Marcelo</b>	<p>É o que eu falei antes, você já está terminando o seu mestrado, eu acho que se você continuar nessa linha de investigação, para o doutorado, talvez essa questão das concepções dos professores a respeito da Matemática mesmo, da própria disciplina, não precisa ser da Matemática inteira, mas da própria, de como ele consegue, se tem alguma, mas aí tem que extrair isso, extrair essa coisa e, comparar com algumas concepções, porque assim, hoje eu acho que muitos dos problemas de ensino em matemática tem que ver com a forma como os professores concebem a própria disciplina, concebe o ensino dessa disciplina, na minha opinião tem muita relação, como ele consegue essa questão, então, por exemplo, o uso dessa palavra rigor, para ver essas concepções, alguns que se voltam mais para um lado humanístico da</p>		

	<p>matemática e tal, outros são mais formais ainda, ainda acredita que a Matemática se reduz ao formalismo, então tem diversas crenças ainda baseadas naquelas concepções da própria ciência que não estão resolvidas. Eu estou junto com um colega, o professor, na verdade ele que é o principal, eu só estou acompanhando, ele foi formado em determinada cidade, então a gente estuda bastante essa questão, embora ele goste de história da matemática, mas é uma questão da epistemologia, Filosofia da Matemática, Ontologia, mais a filosofia, essas concepções que perpassam também as folhas de processos, métodos, e tal, então isso e, também, se as condições que o professor têm na universidade, então por exemplo, desde que a gente goste, queira utilizar um determinado recurso tecnológico, eu passei por momentos, como eu falei na Entrevista, muito distintos, momentos em que não existia laboratório, mas os alunos tinham excelentes calculadoras, o momento que até tinha laboratório, mas os alunos tinham computadores que poderiam levar para sala de aula e, que agora, antes da Pandemia, nem isso, nem calculadora, nem computador os alunos tinham recursos, mesmo os alunos de Engenharia, o empobrecimento que já começou a ter da população de modo geral a partir de 2016, atinge a universidade e os recursos passaram a ser, que antes eram acessíveis, passaram a ser impossíveis de serem utilizados e, a situação da Pandemia só aprofundou esse negócio, vários alunos têm, mas poucos tem um dispositivo, notebook, a maioria tem um desktop, um Ipad usado e tal, mas ok, nesse momento de Pandemia é o que eles podem utilizar, no caso está utilizando, mas se estivessem aqui no presencial, eles não poderiam trazer, andar com esse equipamento e, a própria Instituição não oferece condições, por exemplo, o paradigma de laboratório de computação, não é nem de laboratório para computação, eu não sei quem bola, embora sejam os professores da área de computação, mas eles têm uma noção de laboratório de computação que não se adequa, por exemplo, com o trabalho didático com matemática e tal, eu acho que não se adequa nem o que eles fazem, então eles usam o mesmo paradigma da sala de aula tradicional, mas muito mais rígido, todo mundo voltado para o equipamento que você não pode mexer e, o aluno também não tem tanta liberdade, então é uma coisa que assim, só fica aquela tela que o cara vê as ordens que o professor está dando, então não é nem laboratório. Então, são as condições que o professor próprio enfrenta para ministrar, então por exemplo, muita coisa reflete lá no índice de reprovação, o professor pode ter muita boa vontade, pode buscar os mecanismos, pode buscar as coisas, mas às vezes a Instituição, as condições socioeconômicas, as condições da sociedade, estejam</p>		
--	--	--	--

	<p>atrapalhando, mas eu acho que é isso aí que você pode pensar no futuro, em todos esses aspectos, mais sociológicos de um lado e o outro lado filosófico, da própria questão de concepções dos professores sobre a disciplina, sobre matemática, sobre o ensino, de forma que essas coisas acabam se refletindo no próprio ensino de, aí tanto faz, se é Cálculo se é Física, eu acho mais trágico o ensino de Física, do que o ensino de Cálculo, eu acho que nós caminhamos pelo ensino de Cálculo, nós temos mais, talvez, mais pensamento, mais ferramentas, mais aceitação para mudanças na noção de Cálculo, do que eu vejo as vezes no ensino de Física.</p> <p>----- [Não é o caso]</p>		
<p><b>Mario</b></p>	<p>Eu ia falar só que <u>é importante pensar metodologicamente também, quais são os objetivos com uso de uma outra tecnologia, por exemplo, algo que ajuda bastante na construção do conceito, eu acho que é a história da matemática no Cálculo, porque ele mostra os obstáculos epistemológicos ao longo da história</u>, por exemplo, algo que poucas pessoas sabem é que o Conceito de Funções que a gente tem hoje em dia, ele é posterior ao surgimento do Cálculo, ou seja, não surgiu primeiro Funções e depois derivação e integração de Funções, surgiram integração e derivação e depois para manter uma certa coerência, surgiu o Conceito de Funções, muita gente não entende o porquê esse Conceito de Função é tão atípico, porque é muito artificial você pensar o Conceito de Função, não é algo natural, não é algo “<i>Ah esse é o Conceito de Funções é o que a gente sempre usa</i>”, não, esse é um conceito matemático muito específico, se você reparar bem, ele surgiu por que, para conseguir manter algumas ferramentas funcionando, operando, do Cálculo, esse tipo de coisa ajudaria a entender um pouco porque as coisas são definidas de um jeito e não de outro, <u>a questão do infinito também, já se bateu muito a cabeça por causa do infinito, porque o aluno é apresentado como se fosse um conceito super simples e, não é nada simples, você vê que até o início do século XX você tinha escolas matemáticas que tentavam organizar toda a matemática sem usar o curso de infinito, porquê? Porque não é natural, não é natural para o ser humano o conceito de infinito, é super abstrato, super difícil. Enfim, mas eu acho por isso que é importante a metodologia vir associada, porque você pode ter resolução de problemas muito bem-vinda, modelagem matemática é muito interessante para você trabalhar autonomia do aluno, trabalhar com problemas reais, enfim</u></p>	<p>[...] é importante pensar metodologicamente também, quais são os objetivos com uso de uma outra tecnologia, por exemplo, algo que ajuda bastante na construção do conceito, eu acho que é a história da matemática no Cálculo, porque ele mostra os obstáculos epistemológicos ao longo da história [...]</p>	<p>Importância da história da matemática no processo de aprendizagem de Cálculo</p>
		<p>[...] a questão do infinito também, já se bateu muito a cabeça por causa do infinito, porque o aluno é apresentado como se fosse um conceito super simples e, não é nada simples, você vê que até o início do século XX você tinha escolas matemáticas que tentavam organizar toda a matemática sem usar o curso de infinito, porquê? Porque não é natural, não é natural para o ser humano o conceito de infinito, é super abstrato, super difícil.</p>	<p>Importância da Resolução de Problemas, da Modelagem e de outras metodologias no ensino de Cálculo</p>

	<u>eu acho que é isso, questões metodológicas associadas ao uso de tecnologias e a presença do professor e dos alunos na sala de aula.</u>	Enfim, mas eu acho por isso que é importante a metodologia vir associada, porque você pode ter resolução de problemas muito bem-vinda, modelagem matemática é muito interessante para você trabalhar autonomia do aluno, trabalhar com problemas reais, enfim eu acho que é isso, questões metodológicas associadas ao uso de tecnologias e a presença do professor e dos alunos na sala de aula.	
<b>Frederico</b>	Nesse ponto, <u>eu tenho uma coisa que eu até anotei aqui, que é a seguinte sentença: "Até quando nós vamos acreditar que o Ensino Fundamental e o Ensino Médio é tão maravilhoso como os nossos governantes afirmam?", porque eles adoram mostrar na televisão, que o Ensino Fundamental e Médio no Brasil é uma maravilha. Me preocupo, porque se fosse tão bom quanto eles dizem, eu acho que nós receberíamos alunos melhores formados e em condições de fazer quem sabe um Curso de Matemática em quatro anos.</u> Com relação ao Curso de Matemática, "Mas professor, o senhor acha que a gente tem que fazer em quatro anos?" Não, se você levar sete para fazer, o importante é que você não desista e vá até o fim e faça. Agora, porque eu não consegui com quatro ou porque eu não consegui com cinco? Me desculpem, não venha colocar a culpa nos professores aqui da universidade, culpem os seus péssimos professores de Ensino Fundamental e Médio que você teve, a sua péssima formação, é ela que não te ajudou e não contribuiu para você conseguir, sequer às vezes, se formar num Curso de Matemática, que às vezes tem gente que não consegue se formar e tem que prestar o vestibular pra se formar ou se forma empurrado. Então é muito cômodo querer vir ali falar, que nem eu vejo professores falarem assim: "Ah porque tal disciplina reprova muito ou essa ou aquela disciplina reprova bastante?" e querer achar que os alunos não se formam em Matemática por causa de Cálculo Diferencial e Integral I e Geometria Analítica Espacial. Não é! <u>Os alunos demoram a formarem e às vezes não conseguem, pela má formação deles no Ensino Fundamental e Médio.</u> Então nós aqui na universidade somos responsáveis pelos professores	[...] eu tenho uma coisa que eu até anotei aqui, que é a seguinte sentença: "Até quando nós vamos acreditar que o Ensino Fundamental e o Ensino Médio é tão maravilhoso como os nossos governantes afirmam?", porque eles adoram mostrar na televisão, que o Ensino Fundamental e Médio no Brasil é uma maravilha. Me preocupo, porque se fosse tão bom quanto eles dizem, eu acho que nós receberíamos alunos melhores formados e em condições de fazer quem sabe um Curso de Matemática em quatro anos [...] Os alunos demoram a formarem e às vezes não conseguem, pela má formação deles no Ensino Fundamental e Médio.	Formação educacional deficiente no EB
		[...] nós aqui na universidade somos responsáveis pelos professores que colocamos na rede do Ensino	Importância do desempenho do professor no curso

	<p>que colocamos na rede do Ensino Fundamental e Médio, se nós não formarmos bons profissionais, esse ensino vai continuar a draga que está. Então eu acho que antes de ficarmos preocupados, se somos nós professores universitários os responsáveis por atrasar a vida desses alunos que levam sete anos para se formar, oito anos para se formar, a gente deve se perguntar, exatamente, e eu volto a frisar isso mais uma vez e eu vou morrer acreditando nisso, de que o Ensino Fundamental e Médio do nosso país se não reformular, <u>se não formarmos bons profissionais, que tenham a capacidade de chegar lá e fazer um bom trabalho com esses nossos estudantes, não chegaremos a resolver nunca a evasão do Ensino Superior. Vou resumir nisso, não é nem evasão nessa ou naquela disciplina, é evasão no Ensino Superior, isso é geral e muito disso, infelizmente, eu digo, somos culpados também, porque se esses professores ruins estão no mercado é culpa nossa. Então a gente também tem que vestir a carapuça, eu não acho que a gente tem que se eximir não</u>, mas que a falha grande está lá, está. Agora se nós somos responsáveis por isso, é algo a se pensar também. Vale a pena ficar empurrando? Se você conhecesse o Frederico quando ele chegou aqui na cidade em determinado ano, ele era um professor, se você conheceu o Frederico hoje, ele é outro professor. Então eu me preocupo, eu não acho que a gente deveria fazer isso, mas a gente acaba também se moldando um pouco ao que a gente recebe, e aí a única coisa que pecamos é se a gente não fizer o seguinte: salvem-se aqueles que são os melhores, aqueles que não são, seguremos um pouco mais, forcemos a barra. É que a hora que a gente chega, que nem eu, cabelinho branco, a gente cansa um pouco também, e aí você chega à conclusão de que o que tem que acontecer é uma mudança mesmo na consciência das pessoas, consciência dos alunos em ver o que é mais importante para eles e, consciência de nós professores também, se vale a pena a gente colocar no mercado quem não tem competência e condição de executar um bom trabalho, porque quando eu falo professores, são todos nós que formamos, todos nós, a gente forma Licenciados em Matemática também. Até onde eu tenho acompanhado, eu estou muito feliz com a Instituição Pública a qual faço parte, eu sei de muitos aí que são excelentes professores, eu tive alunos meus que foram professores dos meus filhos e, ótimos professores, você entende? Mas assim, é que nós não temos só universidades de nível, “top”. Infelizmente você não vê só universidades estaduais de ponta, federais de ponta. Temos um monte de universidade, que não oferecem um ensino de qualidade. A pessoa está dando aula formado no Ensino Remoto que hoje eu posso dizer com toda segurança, que eu não</p>	<p>Fundamental e Médio, se nós não formarmos bons profissionais, esse ensino vai continuar a draga que está [...]</p>	<p>superior em relação a formação do aluno</p>
		<p>[...] se não formarmos bons profissionais, que tenham a capacidade de chegar lá e fazer um bom trabalho com esses nossos estudantes, não chegaremos a resolver nunca a evasão do Ensino Superior. Vou resumir nisso, não é nem evasão nessa ou naquela disciplina, é evasão no Ensino Superior, isso é geral e muito disso, infelizmente, eu digo, somos culpados também, porque se esses professores ruins estão no mercado é culpa nossa. Então a gente também tem que vestir a carapuça, eu não acho que a gente tem que se eximir não [...]</p>	<p>Aspectos que influenciam na evasão do curso de Cálculo</p>

	<p>acredito que seja uma pessoa tão bem preparada como alguém que foi formado aqui pela nossa Instituição Pública. E na hora que você começa a colocar esse pessoal no mercado, esse pessoal acaba com Ensino Médio, porque o que menos eles querem é o rigor e, eu acho que no Ensino Médio também tem que haver um certo rigor, nada profundo e ações que estimulem o aluno, a se indagar sobre o porquê das coisas e, a hora que esse aluno descobrir que o perguntar o porquê das coisas é importante, ele vai mudar a vida dele completamente, inclusive ele não vai ter dúvida em saber qual é a profissão que ele quer na vida dele. Eu penso isso.</p>		
<b>Joana</b>	<p>Ah, não Jéssica, eu só depois eu ia pedir para tentar entender, assim eu dei uma olhada na sua pergunta, estava pensando assim, quais são as inter-relações entre os Conceitos de Função e os conceitos básicos de Cálculo Diferencial e Integral I, o que você vai olhar especificamente? Agora vamos inverter a ordem.</p> <p>----- [Não é o caso]</p>		

Fonte: Elaborado pela pesquisadora.

