

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



Dissertação

**O ensino do conceito de limite por professores em cursos de licenciatura em
matemática do Rio Grande do Sul**

Eliezer de Souza Pires

Pelotas, 2025

Eliezer de Souza Pires

**O ensino do conceito de limite por professores em cursos de licenciatura em
matemática do Rio Grande do Sul**

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

Orientadora: Dr^a. Circe Mary Silva da Silva Dynnikov

Pelotas, 2025

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

P667e Pires, Eliezer de Souza

O ensino do conceito de limite por professores em cursos de licenciatura em matemática do Rio Grande do Sul [recurso eletrônico] / Eliezer de Souza Pires ; Circe Mary Silva da Silva Dynnikov, orientadora. — Pelotas, 2025.

144 f.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2025.

1. Conceito de limite. 2. Licenciatura em matemática. 3. Metodologias ativas. 4. Práticas pedagógicas. I. Dynnikov, Circe Mary Silva da Silva, orient. II. Título.

CDD 510.7

Eliezer de Souza Pires

O ensino do conceito de limite por professores em cursos de licenciatura em matemática do Rio Grande do Sul

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

Data de defesa: 10/02/2025

Banca examinadora:

.....
Prof. Dr^a. Circe Mary Silva da Silva Dynnikov (Orientadora)
Doutora em Pedagogia pela Universidade de Bielefeld

.....
Prof. Dr^a. Carla Denize Ott Felcher
Doutora em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela Universidade
pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

.....
Prof. Dr. Antonio Henrique Pinto
Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas

Agradecimentos

Agradeço a Deus, o arquiteto do universo, por me conceder força, sabedoria e perseverança para superar os desafios e concluir esta importante etapa da minha vida.

Ao meu filho, Benjamin, minha eterna gratidão pela paciência, pelo amor e pela compreensão durante todas as horas que dediquei a esta pesquisa.

Agradeço à minha esposa, Beatriz, por sua paciência, amor e apoio incondicional ao longo de toda a elaboração desta dissertação. Seu apoio e compreensão foram essenciais para que eu enfrentasse esta jornada com determinação e confiança.

Aos meus pais, Geneci e Ossêlmo, minha profunda gratidão por sempre acreditarem em mim e por me ensinarem que a educação é o melhor caminho para superar desafios e alcançar meus sonhos.

À minha orientadora e amiga, Circe Dynnikov, agradeço o constante incentivo e pelas sugestões enriquecedoras, que não apenas moldaram esta pesquisa, mas também ampliaram minha visão como pesquisador.

Aos professores da banca, Antonio Pinto e Carla Felcher, agradeço pelas valiosas contribuições, que enriqueceram significativamente meu trabalho.

Aos professores que gentilmente aceitaram participar da pesquisa, expresso meu sincero agradecimento pela colaboração fundamental para a concretização desta dissertação.

Sou grato à CAPES pelo financiamento que possibilitou minha dedicação exclusiva à pesquisa no primeiro ano de estudo, sendo fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores e colegas do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática (PPGEMAT) da UFPel, agradeço por compartilharem seus conhecimentos, contribuindo para minha formação.

Por fim, minha eterna gratidão a todos que vieram antes de mim e construíram a nossa amada educação matemática, cujos exemplos e dedicação continuam a me inspirar e a motivar a seguir seus passos.

“O caminho é o respeito, a solidariedade e a cooperação. Nós todos somos seres humanos, parte da humanidade. E, se fazemos matemática, se somos matemáticos, temos que fazer uma matemática para essa humanidade. Tem que ser uma matemática humanista”.

Ubiratan D'Ambrosio

RESUMO

PIRES, Eliezer de Souza. **O ensino do conceito de limite por professores de cursos de licenciatura em matemática do Rio Grande do Sul.** Orientadora: Dr^a. Circe Mary Silva da Silva Dynnikov. 2025. 144 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2025.

A presente dissertação tem como objetivo analisar as abordagens pedagógicas adotadas no ensino do conceito de limite, com base nos depoimentos de professores de cálculo diferencial e integral (CDI) de cursos de licenciatura em matemática no estado do Rio Grande do Sul (RS), Brasil. O referencial teórico fundamenta-se na formação docente e nas metodologias de ensino, abordando tanto práticas tradicionais quanto inovadoras, com ênfase nas metodologias ativas e outras metodologias. A pesquisa utilizou uma abordagem qualitativa, com coleta de dados por meio de questionários aplicados via Google Forms e entrevistas. Os sujeitos da pesquisa foram 15 professores de instituições públicas de ensino superior (IES), distribuídos em quatro regiões do RS. A análise dos dados foi realizada por meio da Análise de Conteúdo de Bardin (1977), com o auxílio do software ATLAS.ti. Os resultados indicam que a maioria dos professores possui entre 11 e 20 anos de experiência e utiliza amplamente livros didáticos clássicos, como os de Stewart, Anton e Leithold, devido à sua profundidade teórica. Além disso, os professores complementam o ensino com recursos multimodais, como vídeos, e a introdução de aspectos históricos da matemática, estratégia apontada como eficaz para o engajamento dos alunos. Como recurso tecnológico, o Geogebra desempenha papel central no ensino, sendo complementado pelo uso de outras metodologias ativas, como aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem cooperativa, aprendizagem baseada em equipe e sala de aula invertida. A pesquisa revelou que 11 dos 15 professores utilizam algum tipo de metodologia ativa no ensino do conceito de limite. As conclusões da pesquisa apontam para uma clara transformação nas práticas pedagógicas dos docentes, refletindo mudanças nos seus *habitus* ao longo de suas trajetórias profissionais. Observou-se uma crescente compreensão e aplicação das metodologias ativas, com um interesse dos professores em aprofundar-se no tema e aprimorar suas práticas de ensino, evidenciando uma evolução nas abordagens pedagógicas adotadas no ensino do conceito de limite.

Palavras-chave: conceito de limite; licenciatura em matemática; metodologias ativas; práticas pedagógicas.

ABSTRACT

PIRES, Eliezer de Souza. **Teaching the concept of limit by professors of undergraduate teaching degree in mathematics courses in Rio Grande do Sul.** Advisor: Dr. Circe Mary Silva da Silva Dynnikov. 2025. 144 p. Thesis (Master's Degree in Mathematics Education) - Institute of Physics and Mathematics, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2025.

This thesis aims to analyze the pedagogical approaches adopted in teaching the concept of limit, based on the testimonies of differential and integral calculus (DIC) professors of undergraduate teaching degree in mathematics courses in the state of Rio Grande do Sul (RS), Brazil. The theoretical framework is based on teacher training and teaching methodologies, addressing both traditional and innovative practices, with an emphasis on active methodologies and other methodologies. The research used a qualitative approach, with data collection through questionnaires applied via Google Forms and interviews. There were 15 professors attending the study as research subjects, they work in college level, in public institutions from different regions of RS state. Data analysis was performed using Bardin's Content Analysis (1977), with the aid of the ATLAS.ti software. The results indicate that most of the professors have between 11 and 20 years of experience and they extensively use classic textbooks, such as those by Stewart, Anton and Leithold, due to their theoretical depth. In addition, the professors complement their teaching with multimodal resources, such as videos, and the introduction of historical aspects of mathematics, a strategy indicated as effective for student engagement. As a technological resource, Geogebra plays a central role in teaching, being complemented by the use of other active methodologies, such as problem-based learning, cooperative learning, team-based learning and flipped classroom. The research revealed that 11 out of the 15 professors use some type of active methodology to teach the concept of limits. The conclusions of the research point to a clear transformation in the pedagogical practices of professors, reflecting changes in their habits throughout their professional careers. A growing understanding and application of active methodologies was observed, with an interest among professors in delving deeper into the topic and improving their teaching practices, evidencing an evolution in the pedagogical approaches adopted in teaching the concept of limit.

Keywords: concept of limit; undergraduate teaching degree in mathematics; active methodologies; pedagogical practices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	QR Code de acesso ao trabalho	20
Figura 2	Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino	32
Figura 3	Desenvolvimento da pesquisa	36
Figura 4	Campo de busca do e-mec	39
Figura 5	Cidades nas quais os sujeitos lecionam	43
Figura 6	Planilha com os dados dos questionários	44
Figura 7	respostas relacionadas à pergunta número 03	47
Figura 8	Tempo de experiência	50
Figura 9	Escolhas de livros didáticos	62
Figura 10	Diagrama de Sankey - uso de livros didáticos	63
Figura 11	Diagrama de Sankey - Obras autorais	64
Figura 12	QR Code de acesso ao vídeo do projeto Gama	67
Figura 13	Diagrama de Sankey - Uso de vídeos	69
Figura 14	Uso de tabela no livro de Leithold	71
Figura 15	Diagrama de Sankey - Uso do Scilab e/ou Geogebra	87
Figura 16	Diagrama de Sankey - Uso de softwares	88
Figura 17	Diagrama de Sankey - Diagrama de Sankey - aprendizado ativo	89
Figura 18	Diagrama de Sankey - Uso de softwares	90
Figura 19	Nuvem de palavras de metodologias ativas	90

Figura 20	Diagrama de Sankey - uso de metodologias ativas	91
Figura 21	Diagrama de Sankey - Abordagem histórica da matemática	93

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Constituição da amostra	21
Quadro 2	Dissertações selecionadas	21
Quadro 3	Teses selecionadas	22
Quadro 4	Metodologias ativas observadas nas pesquisas	25
Quadro 5	Abordagens para o ensino do conceito de limite	29
Quadro 6	Cursos de Licenciatura em Matemática ativos no RS	40
Quadro 7	Sigla, Instituição e Cidade dos participantes	41
Quadro 8	Sigla, Instituição e Cidade dos participantes P14 e P15 ..	42
Quadro 9	Construtos, categorias de análise e indicadores	45
Quadro 10	Respostas à pergunta 04	48
Quadro 11	Respostas à pergunta 05	52
Quadro 12	Respostas extras do P14	54
Quadro 13	Respostas extras do P15	54
Quadro 14	Obras citadas	58
Quadro 15	Autores utilizados pelos professores entrevistados	61
Quadro 16	Comparativo entre o aprender e o ensinar o conceito de limite	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDI	Cálculo Diferencial e Integral
EMAD Jr.	Empresa de Administração Júnior
FAT	Faculdade de Administração e Turismo
FURG	Fundação Universidade de Rio Grande
IES	Instituições de Educação Superior
IFSUL	Instituto Federal de Ciências e Tecnologias Sul-Rio-Grandense
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência
PPGEMAT	Programa de Pós-graduação em Educação Matemática
PROFMAT	Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UFPel	Universidade Federal de Pelotas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 Justificativa	18
1.2 Problemática de pesquisa	19
1.3 Objetivos	19
1.3.1 Objetivo geral	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
2 PESQUISAS JÁ REALIZADAS	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	26
3.1 O ensino do cálculo	26
3.2 Conceito de Limite	28
3.3 Formação de professores de matemática	29
3.4 Diversidade de métodos de ensino	30
3.4.1 Metodologias ativas	30
3.4.2 Outras metodologias	34
4 METODOLOGIA	35
4.1 Fundamentos metodológicos	35
4.1.1 Instrumentos de construção de dados	37
4.1.1.1 Questionário	37
4.1.1.2 Entrevista	38
4.2 Contexto e sujeitos da pesquisa	38
4.3 Procedimentos metodológicos	43
4.3.1 Condução da pesquisa	44
4.3.2 Definição das categorias	44
5 RESULTADOS	45
5.1 Experiência com ensino de cálculo	46
5.2 Tempo de experiência	47
5.3 Recursos didáticos utilizados	51
5.4 A abordagem docente no ensino do conceito de limite no ensino superior	69

5.5 Passos utilizados na abordagem do conceito de limite	72
5.6 Comparativo entre o aprender e o ensinar o conceito de limite	75
5.7 Metodologias eficazes	86
5.8 Introdução de aspectos históricos	92
5.9 Uma aula diferente das tradicionais	93
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	96
REFERÊNCIAS	101
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO	107
APÊNDICE B - DADOS CONSTRUÍDOS	108

QUEM É O PESQUISADOR?

Minha trajetória acadêmica e profissional tem sido marcada por um caminho de descobertas, que começou na administração e me levou à docência, área em que encontrei minha verdadeira vocação. Graduei-me em Administração pela Universidade Federal de Pelotas (UFPel) em 2016, e durante os primeiros anos de curso, integrei o projeto Empresa de Administração Júnior (EMAD Jr.), onde atuei como trainee, consultor e diretor. Essas experiências, somadas ao trabalho como monitor de disciplinas na Faculdade de Administração e Turismo (FAT - UFPel) e aos estágios no Instituto Federal de Ciências e Tecnologias Sul-Rio-Grandense (IFSUL) e no Hospital São Francisco de Paula, ajudaram-me a desenvolver uma sólida base em gestão e organização. Paralelamente, participei de projetos de pesquisa e eventos acadêmicos, o que despertou em mim o interesse pela investigação e pelo aprofundamento acadêmico.

Até 2014, meu futuro parecia direcionado ao campo da gestão e ao desenvolvimento de estratégias empresariais. No entanto, tudo mudou quando passei a atuar como bolsista no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) da UFPel, sob a orientação do Prof. Dr. Verno Kruger. Nesse projeto, colaborei na organização de eventos e no apoio administrativo junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Essas tarefas, que incluíam a interação com professores e bolsistas, revelaram-me o universo educacional e despertaram minha curiosidade pela área da educação.

Em 2015, fui aprovado para atuar como professor no Curso Popular Pré-Universitário Desafio da UFPel. A primeira vez que entrei em sala de aula foi um momento decisivo: senti uma satisfação e uma realização pessoal que me mostraram que eu havia encontrado minha verdadeira vocação. A partir daí, dediquei-me ao ensino, atuando também como professor voluntário no Curso Popular UP, projeto da Fundação Universidade de Rio Grande (FURG), onde lecionava matemática para cursos preparatórios para o Enem.

Com o desejo de aprofundar meu conhecimento em docência, concluí o curso de Formação Pedagógica em Matemática pela Faculdade IBRA de Brasília e a especialização em Docência e Gestão na Educação à distância pela Faculdade Focus, ambas em 2022. Recentemente, finalizei também a Licenciatura em

Matemática pela Universidade Cesumar, o que fortaleceu ainda mais minha formação para atuar como professor de matemática.

Em 2023, ingressei como mestrando no Programa de Pós-Graduação em Matemática da UFPel, um passo que representou um marco importante na minha trajetória acadêmica. Naquele momento, ainda trabalhava na área administrativa da gestão municipal, onde atuava com dedicação, mas sempre com o desejo de aprofundar minha formação na área educacional, especialmente na Educação Matemática.

Logo nos primeiros meses do mestrado, surgiu uma oportunidade que mudaria o rumo da minha carreira: fui aprovado para receber uma bolsa de pesquisa da CAPES. Esse apoio financeiro permitiu que eu me dedicasse exclusivamente ao mestrado, o que potencializou minha imersão na pesquisa acadêmica. Com isso, pude participar de eventos científicos, aprofundar meu conhecimento sobre educação matemática e desenvolver minha formação com maior foco e intensidade.

Ainda em 2023, dois concursos públicos para professor efetivo de matemática foram lançados: um pela Prefeitura Municipal de Capão do Leão e outro pela Secretaria de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Decidi me candidatar a ambos e, felizmente, fui aprovado e nomeado nas duas seleções. No início de 2024, comecei a atuar nessas redes de educação, uma experiência que tem me permitido aplicar na prática os conhecimentos adquiridos ao longo de minha trajetória acadêmica.

Acredito profundamente no poder transformador da educação, capaz de moldar indivíduos e, conseqüentemente, impactar positivamente a sociedade. Nesse processo, reconheço a responsabilidade do papel do professor, que, além de transmitir conhecimento, tem o compromisso de inspirar, guiar e transformar vidas por meio do ensino.

Com isso, convido você, após conhecer um pouco mais sobre minha história e minha formação, a mergulhar na leitura da minha dissertação. Espero que esta pesquisa possa contribuir com novas reflexões e, acima de tudo, que ela inspire mudanças significativas na maneira como enxergamos e praticamos o ensino da matemática.

1 INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral (CDI) é um ramo da matemática, que começou a ser construído em meados do século XVII por Isaac Newton (1643-1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 - 1716). O CDI é fundamental no estudo da Matemática, para a compreensão dos fenômenos naturais e a promoção da inovação tecnológica. Ademais, é componente obrigatório dos cursos de Licenciatura em Matemática no Brasil. Os conteúdos propostos nas disciplinas de CDI habilitam os futuros professores a comunicar conceitos matemáticos de forma tanto acessível e eficaz para seus futuros alunos.

Esta disciplina científica assume um papel fundamental na formação matemática e científica, desempenhando um papel central em diversos cenários educacionais. O domínio dos princípios e aplicações do cálculo não apenas aprofunda a compreensão dos fundamentos matemáticos, mas também fornece aos indivíduos habilidades e competências para enfrentar os desafios complexos em diversas áreas presentes em nossa sociedade.

O CDI é uma disciplina fundamental do Ensino Superior em curso das áreas de exatas. Segundo Lima, Oliveira e Lavor (2020), “O Cálculo Diferencial Integral é um conteúdo diretamente estudado em componentes curriculares nos cursos de Ciências Exatas, área que abrange cursos como Engenharias, Matemática, Química e Física”.

Após esta concisa reflexão acerca da relevância e aplicabilidade do cálculo, torna-se necessário abordar algumas considerações de natureza preocupante. O ensino de CDI, atualmente, enfrenta uma série de desafios que demandam atenção e reflexão pelos professores e instituições educacionais. Conforme observado por Nascimento *et al.* (2018), um dos maiores desafios enfrentados pelos estudantes no âmbito das ciências exatas recai sobre a disciplina de CDI. De acordo com Lima, Oliveira e Lavor (2020), as dificuldades dos alunos quanto ao aprendizado de CDI, possivelmente refletem inadequações no processo de aprendizagem fundamental, as quais poderiam ser remediadas no âmbito do ensino superior. Nesse sentido, percebe-se que a principal inquietação dos discentes ao adentrarem no Ensino Superior repousa sobre os princípios da matemática básica, com particular ênfase nas funções matemáticas, as quais constituem a fundação para uma apreensão

profunda do CDI. Oliveira e Madruga (2018), acrescentam a esta discussão que as recorrências de insucesso nessa matéria derivam da acumulação de deficiências e lacunas por parte dos estudantes em conceitos e métodos matemáticos fundamentais.

Verifica-se uma série de desafios no que concerne ao processo de aprendizagem por parte dos alunos em relação a esta disciplina. É justamente em virtude desta constatação que o CDI tem sido objeto de várias pesquisas no âmbito da educação matemática (Almeida; Iglioni, 2012). Os autores acrescentam que a Educação Matemática começou a investigar os problemas relacionados com o Ensino Superior nas décadas de 80 e 90.

Dada a considerável inquietação nesse contexto, surgiu no campo da Educação Matemática uma subárea de pesquisa denominada "pensamento matemático avançado". Os tópicos de investigação nessa esfera orbitam em torno das dificuldades inerentes à assimilação dos conceitos de disciplinas do Ensino Superior, a exemplo do Cálculo Diferencial e Integral, Análise e Álgebra Linear. Desde a década de 1970, David Tall é reconhecido como um dos principais expoentes na articulação dessa área de estudo.

Considerando o cenário exposto, o presente estudo se propõe a investigar o ensino do conceito de limite, com foco particular na disciplina de Cálculo I, no âmbito dos cursos de Licenciatura em Matemática no estado do Rio Grande do Sul. Esta pesquisa visa não somente compreender as metodologias utilizadas, mas ao delinear um panorama abrangente das práticas educacionais adotadas, almeja-se contribuir para o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem nesta importante área do currículo acadêmico.

1.1 Justificativa

Após esta concisa reflexão acerca da relevância e aplicabilidade do cálculo, torna-se necessário abordar algumas considerações de natureza preocupante. O ensino de cálculo atualmente enfrenta uma série de desafios que demandam atenção e reflexão pelos professores e instituições educacionais. De acordo com Lima, Oliveira e Lavor (2020), as dificuldades dos alunos quanto ao aprendizado de CDI possivelmente refletem inadequações no processo de aprendizagem fundamental, as quais poderiam ser remediadas no âmbito do ensino superior. Nesse sentido, percebe-se que a principal inquietação dos discentes ao adentrarem o Ensino Superior repousa sobre os princípios da Matemática Básica, com particular ênfase nas funções matemáticas, as quais constituem a fundação para uma apreensão profunda do CDI.

Não posso deixar de expressar meus interesses nesta pesquisa e minha inquietação como professor em relação à educação considerada "tradicional", que na maioria das vezes utiliza métodos diferentes dos ativos, que podem não fornecer aos alunos a oportunidade de serem protagonistas de seu aprendizado. Desta forma, esta pesquisa é uma oportunidade de contribuir para o ensino de CDI, trazendo a necessidade de explorar novas alternativas pedagógicas.

Ao longo dos últimos 10 anos de atuação como professor de Matemática, tenho vivenciado diretamente a impactante diferença que as metodologias ativas podem gerar no processo de ensino de matemática na educação básica. Entretanto, ao começar meus estudos sobre a formação de professores de matemática, percebi uma lacuna quanto a pesquisas que abordam as metodologias utilizadas no ensino de CDI em cursos de formação de professores de matemática. Ademais, a investigação sobre a abordagem do conceito de limite durante a formação de professores de matemática representa uma oportunidade para aprimorar métodos de ensino e elaborar estratégias que potencializam a compreensão e prática docente dos futuros professores.

Quando aspiro um ambiente educacional mais eficiente, imediatamente vislumbro a implementação de metodologias ativas no dia a dia das aulas, com isso honrando os ensinamentos do patrono da educação, educador Paulo freire (1921 – 1997), que diversas vezes insistiu que "...ensinar não é transferir conhecimento, mas

criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção" (Freire, 2003).

Cabe ressaltar que este estudo representa uma extensão do projeto mais abrangente denominado "O CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: uma análise das tentativas de sua escolarização". Ele está incorporado ao Subprojeto intitulado "O Cálculo Diferencial no ensino secundário (1890-1970) e na formação de professores de matemática no RS", conduzido pela Professora Dra. Circe Silva da Silva Dynnikov.

1.2 Problemática de pesquisa

O presente estudo tem como propósito responder a seguinte pergunta: *Quais são as abordagens pedagógicas empregadas no ensino do conceito de limite segundo depoimentos de professores da disciplina de Cálculo I, em cursos de licenciatura em matemática no estado do Rio Grande do Sul?*

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Analisar as abordagens pedagógicas empregadas no ensino do conceito de limite nas disciplinas de Cálculo I, em cursos de Licenciatura em Matemática presenciais no estado do Rio Grande do Sul.

1.3.2 Objetivos específicos

- Identificar as metodologias utilizadas no ensino de limites em cursos de Licenciatura em Matemática no estado do Rio Grande do Sul;
- Identificar se estão sendo utilizadas metodologias ativas no ensino de limites em cursos de Licenciatura em Matemática no estado do Rio Grande do Sul;
- Analisar a utilização de recursos didáticos no ensino de limites.

2 PESQUISAS JÁ REALIZADAS

Nesta fase da pesquisa, torna-se relevante expor o panorama atual do conhecimento, abrangendo as pesquisas anteriormente conduzidas no âmbito do tema em consideração. O propósito desta revisão é fornecer uma perspectiva abrangente do cenário acadêmico atual e estabelecer uma base sólida para a continuidade da pesquisa, detectando lacunas ou áreas específicas que demandem uma análise mais aprofundada.

Em seu estudo, Pires, Silva e Mevs (2023) conduziram uma avaliação em teses e dissertações que abordam a temática das metodologias ativas no processo de ensino e aprendizagem de cálculo diferencial e integral em cursos de licenciatura em matemática.

Figura 01: QR Code de acesso ao trabalho



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

O estudo em questão caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa e assume a forma de uma revisão bibliográfica conduzida na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Na pesquisa realizada na BDTD, foram empregados os seguintes descritores como termos-chave: "metodologias ativas" e "cálculo diferencial e integral" na busca avançada. A busca foi restrita aos títulos de dissertações e teses produzidas no período de 2017 a 2022, encontrando inicialmente um total de 14 dissertações e 19 teses.

Assim, foram definidos critérios mais específicos, conforme descrito no quadro a seguir, e realizada uma etapa inicial de fichamento para orientar a seleção

dos artigos que comporiam a amostra da pesquisa. As etapas desse processo estão detalhadas no Quadro 1.

Quadro 1: Constituição da amostra

Etapas	Encaminhamentos	Resultados
Pesquisa na BDTD	Uso dos descritores “ metodologias ativas ” e “ cálculo diferencial e integral ” na busca avançada	14 dissertações e 19 teses
Crítérios de Inclusão	Inclusão de trabalhos que contemplavam metodologias ativas no ensino de CDI no ensino superior	3 dissertações e 4 teses
Crítérios de Exclusão	Aplicação do critério de exclusão: trabalhos que não foram encontrados para leitura na íntegra.	3 dissertações e 3 teses

Fonte: Pires; Silva; Mevs (2023)

Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, permaneceram três dissertações e três teses, listadas nos quadros a seguir.

Quadro 2: Dissertações selecionadas

Título	Autor	Ano	Instituição
Sala de Aula Invertida no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I em cursos de Engenharia: Uma proposta experienciada	Pinheiro, Geovane Duarte	2022	Universidade Estadual do Oeste do Paraná Cascavel
A construção do conceito de limite através da resolução de problemas	Araújo, Matheus Marques de	2020	Universidade Estadual da Paraíba
O ensino-aprendizagem das funções de várias variáveis através de modelos matemáticos: Uma investigação qualitativa em sala de aula	Silva, Izaías Nário da	2019	Universidade Estadual da Paraíba

Fonte: Pires; Silva; Mevs (2023)

Quadro 3: Teses selecionadas

Título	Autor	Ano	Instituição
As metodologias ativas de aprendizagem e sua contribuição para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral	Fontes, Líviam Santana	2021	Universidade de Brasília
Integração das metodologias ativas de ensino Just in Time Teaching e Peer Instruction aplicadas à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: estudo em um curso de engenharia	Hallal, Renato	2022	Universidade Tecnológica Federal do Paraná Ponta Grossa
Cálculo integral e deficiência visual: investigando os conceitos de volumes de cilindro e cone por meio da metodologia aprendizagem baseada em problemas (ABP)	Silva, Miguel Angelo da	2020	Universidade Federal do Ceará

Fonte: Pires; Silva; Mevs (2023)

Após apresentarmos os critérios de inclusão e exclusão que orientaram a constituição do estado do conhecimento desta pesquisa, procederemos à análise das dissertações e teses selecionadas. Essa etapa visa aprofundar a compreensão dos estudos escolhidos, examinando suas contribuições, metodologias e principais resultados, de modo a construir uma reflexão fundamentada sobre o tema investigado.

A pesquisa de doutorado conduzida por Fontes (2021) teve como propósito avaliar uma abordagem de ensino para o Cálculo Diferencial, fundamentada na perspectiva da Engenharia Didática. Durante a fase experimental, foram empregadas metodologias ativas com o intuito de capturar as percepções dos participantes da pesquisa. Os resultados apresentaram duas dimensões de percepção. Para os alunos, as atividades implementadas incentivaram a participação e contribuíram para o processo de aprendizagem, destacando a importância significativa da professora nesse contexto. No entanto, a apresentação dos resultados para os colegas de classe foi identificada como um desafio pelos participantes. No que diz respeito aos professores, as atividades promoveram o envolvimento dos alunos durante as aulas, estimularam a autonomia dos estudantes

e incentivaram o engajamento na resolução das tarefas, assim como na partilha de resultados. Vale ressaltar que a adoção de metodologias ativas na perspectiva da Engenharia Didática demanda do professor tempo e criatividade para o planejamento e desenvolvimento das atividades, além de um relacionamento construtivo com os alunos, visando estimular a participação e o envolvimento nas tarefas, bem como garantir respaldo institucional. Ao analisar os dados construídos, a pesquisa confirma a hipótese de que o ensino orientado pela Engenharia Didática, aliado ao uso de metodologias ativas, pode impulsionar a aprendizagem dos estudantes e promover o engajamento dos participantes na execução das atividades, contribuindo para o desenvolvimento da autonomia dos alunos.

O estudo conduzido por Hallal (2022) concentrou-se na aplicação de metodologias ativas por meio de uma abordagem de investigação-ação no ensino de Matemática. A pesquisa analisou os efeitos da integração das metodologias ativas *Just in Time Teaching* e *Peer Instruction* no ensino e aprendizagem de CDI 1, destinado a alunos de um curso de engenharia. Em relação à atitude dos alunos em relação à matemática, o estudo indicou uma tendência de evolução, sugerindo uma disposição mais positiva frente ao CDI 1. No que diz respeito à percepção dos alunos sobre as metodologias *Just in Time Teaching* e *Peer Instruction*, a maioria (89,29%) expressou preferência pela metodologia tradicional de ensino, enquanto 92,86% afirmaram ter compreendido o conteúdo da disciplina. Sobre o uso da gamificação no processo de ensino, os alunos relataram que essa abordagem contribuiu para aumentar o engajamento nos estudos. Consequentemente, o autor concluiu que a integração das metodologias ativas *Just in Time Teaching* e *Peer Instruction*, adaptadas para um ambiente online gamificado, teve um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem de CDI 1, influenciando o engajamento, a atitude e o desempenho dos alunos.

A pesquisa de dissertação realizada por Pinheiro (2022) teve como propósito investigar a implementação da metodologia da sala de aula invertida na disciplina de Cálculo, voltada para os cursos de Engenharia Civil, Elétrica e Mecânica em uma instituição de ensino privada. O objetivo central foi compreender as possíveis contribuições dessa abordagem e seus efeitos nos processos de ensino e aprendizagem. Os resultados principais indicaram que a metodologia da sala de aula invertida promoveu um ambiente presencial colaborativo e interativo, permitindo a integração com outras estratégias de ensino. Adicionalmente, constatou-se que o

material prévio disponibilizado foi benéfico para os alunos, permitindo o acesso conforme a necessidade de seus estudos. Apesar do aumento na participação e no envolvimento dos alunos durante as aulas, a taxa média de aprovação permaneceu em torno de 59%, sugerindo a importância de explorar outras abordagens, incluindo o uso de tecnologias digitais tanto no planejamento e execução das aulas quanto no suporte aos estudos dos alunos.

A pesquisa realizada por Araújo (2020) teve como objetivo principal responder à seguinte questão: de que forma o estudo dos erros dos estudantes pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem do conceito de Limite? A análise revelou que a compreensão desse conceito não é completamente internalizada pelos estudantes, sendo ainda evidenciado que a falta de consolidação de aspectos algébricos do Ensino Básico é um fator contribuinte para o desempenho insatisfatório de uma parcela significativa dos alunos. Como resultado, a pesquisa propôs uma abordagem de ensino e aprendizagem fundamentada na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação através da Resolução de Problemas.

A pesquisa de Silva (2020) abordou a aprendizagem baseada em problemas, com o objetivo principal de analisar a interação entre teoria e prática na formação de conceitos em Geometria Espacial e Cálculo Integral, com foco em cilindro e cone de revolução. Este estudo utilizou a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas para alunos com deficiência visual, mais especificamente duas alunas com baixa visão dos cursos de Engenharia Química e Energias Renováveis da Universidade Federal do Ceará. Em resumo, a pesquisa indicou que a Aprendizagem Baseada em Problemas proporcionou um ambiente propício, promovendo a aprendizagem das alunas de forma que ultrapassou a simples memorização de princípios matemáticos do ensino médio e superior.

Os resultados da pesquisa conduzida por Silva (2019) destacam que a aplicação adequada de modelos matemáticos no contexto da modelagem pode proporcionar contribuições significativas para o processo de ensino e aprendizagem das funções de várias variáveis. A conclusão do estudo enfatiza a importância de proporcionar aos estudantes em formação a oportunidade de construir significados de forma autônoma. Isso ressalta a relevância desse processo, uma vez que impede que os estudantes se tornem simples reprodutores de conhecimentos previamente estabelecidos por outras fontes. Essa abordagem promove o desenvolvimento de

habilidades críticas e analíticas, capacitando os estudantes a enfrentarem de maneira reflexiva e inovadora os desafios e complexidades do conhecimento.

No quadro a seguir, apresentamos uma visão abrangente das metodologias ativas identificadas nas dissertações e teses analisadas.

Quadro 4: Metodologias ativas observadas nas pesquisas

Metodologias ativas	Trabalhos
Engenharia didática	Fontes (2021)
<i>Just in Time Teaching e Peer Instruction</i>	Hallal (2022)
Sala de aula invertida	Pinheiro (2022)
Aprendizagem baseada em problemas	Araújo (2020) e Silva (2020)
Modelagem matemática	Silva (2019)

Fonte: Pires; Silva; Mevs (2023)

Segundo Pires, Silva e Mevs (2023), os resultados indicam um aumento no número de professores de CDI que buscam evitar abordagens tradicionais de ensino. Em vez disso, optam por implementar práticas alinhadas à perspectiva de Pontes (2019), a qual defende que "o professor deve estar qualificado a desenvolver meios de fugir de sequências padrões, em seu meio escolar, e na utilização de propostas mais criativas com atividades que envolvam lógica". Essa abordagem reflete um movimento em direção a métodos educacionais mais inovadores e envolventes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão delineados os fundamentos teóricos que permeiam a investigação. A abordagem da apresentação segue uma trajetória da macro à micro teoria, iniciando com uma análise do ensino e aprendizagem de cálculo e, em seguida, explorando o conceito de limite, formação de professores de matemática e, por fim, metodologias ativas e outras metodologias de ensino.

3.1 O ensino do cálculo

O processo de ensino e aprendizagem, de maneira abrangente, almeja fomentar o pleno desenvolvimento das aptidões e competências do indivíduo, abarcando tanto as esferas físicas quanto as cognitivas (Dias Coitim; Strieder; Carvalho, 2022) e Barros *et al.* (2008) acrescentam que no contexto do processo educativo, o docente empenha-se em empregar estratégias pedagógicas que visem não apenas facilitar, mas também direcionar de maneira eficaz a construção do conhecimento pelo discente.

Fundamentado nas teorias da aprendizagem, é possível aprofundar a compreensão do processo de atendimento à pluralidade de tipos de aprendizagem. Esse embasamento possibilita a criação de metodologias, estratégias e técnicas de ensino inovadoras, as quais se revelam altamente eficazes na promoção do desenvolvimento individualizado e holístico dos estudantes (Barros, 2015).

Segundo a visão de Imbernón (2011) a função do educador transcende a simples introdução de inovações no ambiente de aprendizagem. Em vez disso, implica em uma participação crítica e engajada no processo de ensino, levando em consideração o contexto particular em que está inserido.

Ao abordar o ensino das disciplinas de Cálculo, especialmente nos cursos de licenciatura em matemática, é crucial começar destacando as orientações delineadas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Matemática, particularmente em relação à estruturação dos conteúdos curriculares. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Matemática definem princípios e direções que têm como objetivo orientar a estruturação dos conteúdos lecionados nesses cursos. Elas especificam as competências e

habilidades fundamentais que os futuros professores de Matemática precisam desenvolver ao longo de sua formação acadêmica.

De acordo com Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Matemática (Brasil; 2001, p.4):

Os conteúdos curriculares dos cursos de Matemática deverão ser estruturados de modo a contemplar, em sua composição, as seguintes orientações:

[...] b) construir uma visão global dos conteúdos de maneira teoricamente significativa para o aluno.

Em disciplinas como Cálculo e em outras matérias específicas da formação do professor de Matemática, é fundamental apresentar os conteúdos curriculares de maneira abrangente. Isso implica em uma abordagem que favoreça a construção de relações entre diferentes tópicos, suas aplicações práticas e a futura prática docente. A ampla abordagem busca garantir uma aprendizagem significativa, permitindo que os estudantes não apenas adquiram conhecimentos isolados, mas compreendam a interconexão entre os conceitos matemáticos e sua aplicação no contexto pedagógico.

Entretanto, é relevante observar que essa abordagem abrangente não tem sido naturalmente incorporada em outros cursos superiores, apesar da aprendizagem ser considerada um processo fundamental no cenário educacional. O desafio está em promover uma mudança de paradigma, incentivando a integração entre teoria e prática em diversas áreas acadêmicas, com o intuito de fortalecer a compreensão dos estudantes e prepará-los de maneira mais eficaz para os desafios da prática profissional.

Conforme apontado por Cury e Bazzo (2001), nos cursos de formação de professores, os conteúdos em disciplinas de Matemática são frequentemente abordados de forma isolada, distanciando-se dos demais conteúdos e, principalmente, do contexto em que os alunos, que serão futuros professores, estão inseridos. Essa abordagem fragmentada pode ocasionar uma desconexão entre a teoria matemática apresentada e a realidade vivenciada pelos estudantes, comprometendo a compreensão e a aplicação prática dos conceitos. A falta de uma integração mais abrangente da Matemática com outros elementos do currículo e do ambiente cotidiano dos futuros professores pode limitar a percepção da disciplina como uma ferramenta relevante e contextualizada, prejudicando, assim, a formação pedagógica dos educadores. Este cenário ressalta a importância de repensar as

práticas pedagógicas, visando uma abordagem mais integrada e contextualizada da Matemática, contribuindo para uma formação mais eficaz e alinhada às demandas do exercício docente.

A proposta apresentada por Cury e Bazzo (2001) levanta a reflexão sobre a necessidade de revisão nas abordagens pedagógicas, com o intuito de buscar uma integração mais efetiva da disciplina de Matemática com outros campos do conhecimento e com as experiências práticas dos futuros professores. Essa revisão pode contribuir para uma formação mais holística, não se limitando a proporcionar apenas uma compreensão aprofundada dos conceitos matemáticos, mas também estimulando a aplicação significativa desses conceitos no contexto educacional e na vida dos estudantes. Além disso, ela enriquece a formação dos educadores, preparando-os de maneira mais abrangente para os desafios da prática docente, ao conectar de forma mais estreita a teoria matemática com a realidade vivenciada em sala de aula.

3.2 Conceito de Limite

O conceito de limite de uma função é fundamental e desafiador nas disciplinas de CDI, sendo essencial para entender conceitos como derivada e integral. Ele desempenha um papel crucial na análise matemática, possibilitando a abordagem de fenômenos contínuos e a compreensão das taxas de variação em diferentes pontos de uma função. Este conceito é uma base importante para o desenvolvimento de habilidades matemáticas avançadas.

Na matemática avançada, a compreensão do limite de uma função vai além da simples identificação de valores específicos ou comportamentos isolados. Em vez disso, envolve uma abordagem sistemática para analisar o comportamento global da função à medida que a variável independente se aproxima de determinados valores. Essa abstração matemática fornece uma base teórica sólida para entender fenômenos dinâmicos e variações infinitesimais, possibilitando a formulação e aplicação de conceitos mais avançados do CDI.

A investigação sobre limites envolve a ampliação dos conceitos da Álgebra e das Funções. Araújo (2022) realizou uma compilação de definições, propriedades e teoremas relacionados aos limites de uma função real. Para essa empreitada, o

autor fundamentou-se nos livros de Flemming e Gonçalves (2012), Thomas (2009), Guidorizzi (2013) e Stewart (2014).

Com isso, o autor trouxe a seguinte definição da ideia de Limite:

Seja $f(x)$ uma função definida num intervalo I aberto em torno de a , exceto talvez, no próprio a . Dizemos que o limite de $f(x)$ quando x aproxima-se de a é L e escrevemos:

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

Conforme o autor, é possível afirmar que a concepção intuitiva de limite está relacionada à noção de distância entre dois pontos.

Existem diversas abordagens para o ensino do conceito de limite, as quais utilizam diferentes representações que auxiliam na compreensão desse tema fundamental no cálculo. Segundo Fuente, Armenteros e Moll (2012), essas abordagens podem ser classificadas em cinco significações distintas:

Quadro 5: Abordagens para o ensino do conceito de limite

Gráfica	Está associado à representação gráfica das funções e ao conceito de limite
Geométrica	Refere-se ao axioma da continuidade.
Pré-infinitesimal	Exige um raciocínio voltado para o "infinitamente pequeno" e para o limite no infinito.
Infinitesimal	Refere-se à substituição do valor para o qual o limite converge, bem como ao pensamento abstrato de aproximação.
Numérica	Está direcionado à construção de tabelas com valores para a variável independente.

Fonte: Fuente, Armenteros e Moll (2012)

3.3 Formação de professores de matemática

De acordo com a perspectiva de Veiga (2008) a formação de professores é entendida como um processo abrangente que vai além da simples transmissão de conhecimento. Essa perspectiva ressalta a complexidade e a natureza diversificada da preparação dos professores, reconhecendo que a formação vai além da simples acumulação de informações. Ela abrange aspectos mais amplos, incluindo o desenvolvimento de habilidades pedagógicas, a compreensão das dinâmicas sociais na sala de aula e o fomento de atitudes éticas e reflexivas. Isso destaca a importância de uma abordagem holística na formação docente, que vai ao encontro da visão de que ser professor envolve não apenas transmitir conhecimento, mas

também cultivar um conjunto abrangente de competências para atender às complexas demandas educacionais.

Com isso, a formação de professores é considerada um investimento na habilidade de facilitar uma aprendizagem significativa e promover o desenvolvimento integral dos estudantes. Essa compreensão está alinhada a uma visão mais holística e integradora, na qual os professores são capacitados não apenas como transmissores de conteúdo, mas como facilitadores do processo educacional, preparados para compreender e atender às diversas necessidades de seus alunos. Essa abordagem busca promover uma prática docente eficaz e alinhada aos desafios contemporâneos da educação, destacando a importância de uma preparação que vá além do ensino de conteúdos específicos, abraçando a complexidade e diversidade do ambiente educacional.

Desta forma, ela se configura como um ato que visa preparar o indivíduo não apenas para desempenhar a tarefa de ensinar, mas também para exercer as múltiplas faces inerentes à profissão docente, as quais englobam a capacidade de ensinar, educar, aprender, avaliar e realizar pesquisas (Veiga, 2008).

3.4 Diversidade de métodos de ensino

Diante dos inúmeros métodos de ensino, o escopo desta dissertação restringe-se a uma análise aprofundada de dois principais paradigmas educacionais: metodologias ativas e outras metodologias.

A avaliação minuciosa desses dois grandes paradigmas pedagógicos viabilizará uma investigação crítica e comparativa das estratégias pedagógicas, bem como suas ramificações e efetividade no âmbito do ensino de cálculo em programas de formação de professores de matemática.

3.4.1 Metodologias ativas

Nos últimos anos, temos percebido uma metamorfose nas perspectivas do ensino e aprendizagem, surgiram então as metodologias ativas. Segundo Borges e Alencar (2014), as metodologias ativas podem ser compreendidas como estratégias empregadas pelos professores no intuito de fomentar o processo de aprendizagem,

visando cultivar o pensamento crítico nos futuros profissionais de diversas áreas. A adoção dessas metodologias tem o potencial de promover a autonomia do aprendiz, despertando sua curiosidade e estimulando a tomada de decisões tanto a nível individual quanto coletivo. Essas experiências emergem das atividades essenciais da prática social e ocorrem em contextos relevantes para o estudante.

Quando olhamos com atenção os ambientes de ensino e aprendizagem, percebemos uma importante mudança no paradigma da figura do professor, conforme sinaliza Antunes (2014). O mesmo autor defende que enquanto alguns educadores ainda aderem a abordagens tradicionais, como aulas expositivas, uso do quadro-negro, giz e material didático convencional, outros adotam práticas pedagógicas inovadoras e diversificadas. Pereira (2012) corrobora com essa ideia, reconhecendo que o professor e o livro didático deixaram de ser os únicos meios detentores do saber em sala de aula.

O surgimento das metodologias ativas de aprendizagem não apenas sinaliza uma resposta às mudanças sociais as quais vivemos, mas também direciona a um processo educacional mais profundo e interativo. Desta forma, não desdenham do papel fundamental dos alunos no processo de ensino e aprendizagem.

Lovatto *et al.* (2018) enumeram uma variedade de atividades que conferem aos alunos a responsabilidade pelo seu próprio processo de aprendizagem: a) investigar o problema, formular hipóteses, identificar e elaborar questões de pesquisa; b) abordar o problema com base no conhecimento existente; c) identificar lacunas no entendimento e determinar o conhecimento necessário para resolver o problema; d) estabelecer prioridades nas necessidades de aprendizagem, definir metas e objetivos educacionais, alocar recursos de maneira apropriada, especificando o que, quanto e quando se espera, e designar tarefas individuais para a equipe; e) planejar e delegar responsabilidades para o estudo independente da equipe; f) compartilhar as novas descobertas de conhecimento para que todos os membros possam adquirir a compreensão pesquisada pela equipe; g) aplicar o conhecimento para resolver o problema; e h) avaliar tanto o novo conhecimento quanto a eficácia do processo utilizado, refletindo sobre o método e a solução alcançada.

Rehem; Cabeceira e Ambrós (2018) sintetizaram os mais relevantes princípios da abordagem pautada em metodologias ativas de ensino, sendo eles: aluno como centro do processo de aprendizagem; autonomia; reflexão;

problematização da realidade; trabalho em equipe; Inovação; e professor mediador, curador, facilitador, ativador; conforme figura 02.

Figura 2: Princípios que constituem as metodologias ativas de ensino



Fonte: Rehem; Cabeceira e Ambrós (2018, p. 50)

Com isso, as metodologias ativas transformam o ensino ao colocar o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua autonomia e estimulando a reflexão crítica sobre a realidade. Essas abordagens, que incluem trabalho em equipe, inovação e o papel do professor como mediador e facilitador, buscam desenvolver habilidades essenciais como colaboração, resolução de problemas e adaptação a novos contextos. Assim, o professor deixa de ser apenas um transmissor de conhecimento e passa a atuar como orientador, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e significativo

Nesse sentido, Marques *et al.* (2021), identificou as principais metodologias ativas empregadas em sala de aula nos últimos anos. Com isso, o autor evidenciou em sua pesquisa as principais metodologias ativas encontradas em seu estudo, a saber: aprendizagem cooperativa, aprendizagem baseada em equipe, aprendizagem colaborativa baseada em casos, aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem baseada em problemas, sala de aula invertida, jogos educativos, aprendizagem em estações de trabalho, dentre outras.

Dessa forma, as metodologias ativas mencionadas representam apenas uma amostra das muitas opções disponíveis utilizadas pelos educadores para aprimorarem suas práticas pedagógicas e contribuírem para o desenvolvimento de seus estudantes. Essas abordagens inovadoras oferecem aos alunos uma experiência mais dinâmica e personalizada, permitindo que eles se tornem protagonistas do próprio aprendizado. Ao invés de se limitar ao papel passivo de receptores de conhecimento, os estudantes se envolvem ativamente em processos de descoberta, reflexão e aplicação, o que fortalece sua compreensão e autonomia. Além disso, conforme Marques *et al.* (2021), essas metodologias favorecem a colaboração, o pensamento crítico e a capacidade de resolução de problemas, habilidades essenciais para o sucesso em um mundo cada vez mais complexo e interconectado.

Contribuindo para a discussão, Barbosa e Moura (2013) destacam que a aprendizagem ativa se desencadeia por meio da interação direta do aluno com o conteúdo em estudo, envolvendo atividades como ouvir, falar, questionar, debater, realizar ações e ensinar. Nesse contexto, o aluno é estimulado a construir ativamente o conhecimento, com isso contrapondo a entrega deste conhecimento dito como “pronto”, o qual é defendido pelos métodos tradicionais. Os autores acrescentam que o papel do professor é o de atuar como orientador, supervisor e facilitador do processo de aprendizagem, transcendentalmente para além de ser meramente a fonte exclusiva de informações e conhecimentos (Barbosa; Moura, 2013). Essa perspectiva fortalece a concepção de uma interação colaborativa, em que o professor orienta e auxilia os alunos em sua jornada de aprendizagem, seguindo a perspectiva de Vygotski. Com isso, não só facilitando a construção do conhecimento, mas também estimulando o aprimoramento de habilidades essenciais e a autonomia dos estudantes. Assim, a parceria entre professor e aluno emerge como um elemento essencial para um ambiente educacional que seja tanto enriquecedor quanto eficaz.

Oliveira (2015) destaca em seu trabalho que os professores consideram que as metodologias ativas devem ir além da dimensão cognitiva, buscando integrar teoria e prática à realidade dos alunos. Desta forma, contribuindo para uma formação mais completa e alinhada às demandas contemporâneas da educação.

3.4.2 Outras metodologias

Ao longo da história, os métodos tradicionais de ensino e aprendizagem moldaram o papel do professor como uma autoridade no contexto educacional, exercendo influência e controle sobre os alunos, símbolo da detenção do conhecimento e poder sobre o aluno (Nagai; Izeki, 2013). Com isso, tornando os alunos como meros receptores do conhecimento, limitando sua função a uma passividade em que recebem informações sem contribuir ativamente para o processo educativo. Contribuindo na percepção tradicional de ensino ao longo da história, Ariès (2006) destaca que a visão predominante na educação era pautada na consideração do conhecimento válido como sendo aquele que emanava exclusivamente do professor, sendo obrigação do aluno memorizá-lo.

Quando buscamos entender um ambiente de ensino pautado em metodologias tradicionais, Santos (2011) esclarece que em disciplinas que adotam exclusivamente métodos tradicionais, as aulas são orientadas pelo professor, que determina os conteúdos a serem apresentados aos alunos, bem como a estrutura do processo de ensino-aprendizagem. Nessa abordagem, a figura do professor é central, exercendo controle sobre o direcionamento do conhecimento e a condução das atividades pedagógicas, com os alunos desempenhando um papel predominantemente receptivo.

Como destaca Fardo (2013), o modelo de ensino tradicional já não é mais capaz de atender às demandas dos nativos digitais, que estão cada vez mais imersos nas características da cultura digital. Com fácil acesso à informação, esses alunos transformam suas formas de aprender, interagir e construir conhecimento, exigindo uma adaptação das práticas pedagógicas para acompanhar essa nova realidade.

4 METODOLOGIA

Segundo Minayo (2008), “a metodologia inclui as concepções teóricas de abordagem, o conjunto de técnicas que possibilitam a apreensão da realidade e também o potencial criativo do pesquisador”. Diante disso, surge a necessidade de escolhermos os métodos de pesquisa adotados em uma pesquisa, pois eles abarcam as escolhas das lentes teóricas, das quais se interpretará o campo da pesquisa e a problemática.

Ao buscar abordar a problemática em questão nesta pesquisa, decidiu-se adotar a abordagem qualitativa de pesquisa. De acordo com Silveira e Córdova (2009), a pesquisa qualitativa possui como características:

“a objetivação do fenômeno; hierarquização das ações de descrever, compreender, explicar precisão das relações globais e o local em determinado fenômeno (...); respeito ao caráter interativo entre os objetivos buscados pelos investigadores, suas orientações teóricas e seus dados empíricos; busca dos resultados os mais fidedignos possíveis; oposição ao pressuposto que defende um modelo único de pesquisa para todas as ciências (Silveira e Córdova, 2009, p.32).

Essa abordagem considera a relação entre os objetivos do pesquisador, suas referências teóricas e os dados coletados, garantindo um estudo bem organizado e coerente. Além disso, o método escolhido busca garantir resultados confiáveis, respeitando a diversidade de formas de pesquisa nas ciências e não impondo um único modelo de investigação. Assim, sua aplicação nesta dissertação possibilita uma análise detalhada e contextualizada, contribuindo para uma melhor compreensão do tema estudado.

4.1 Fundamentos metodológicos

Para a construção de dados, foi empregada a aplicação de questionários online usando um formulário criado na plataforma *Google Forms*, destinado a todos os participantes do estudo. A análise dos dados foi conduzida por meio da aplicação da teoria da Análise de Conteúdo, desenvolvida por Bardin. Este método organizado de analisar o texto ajuda a estudar os dados de maneira cuidadosa,

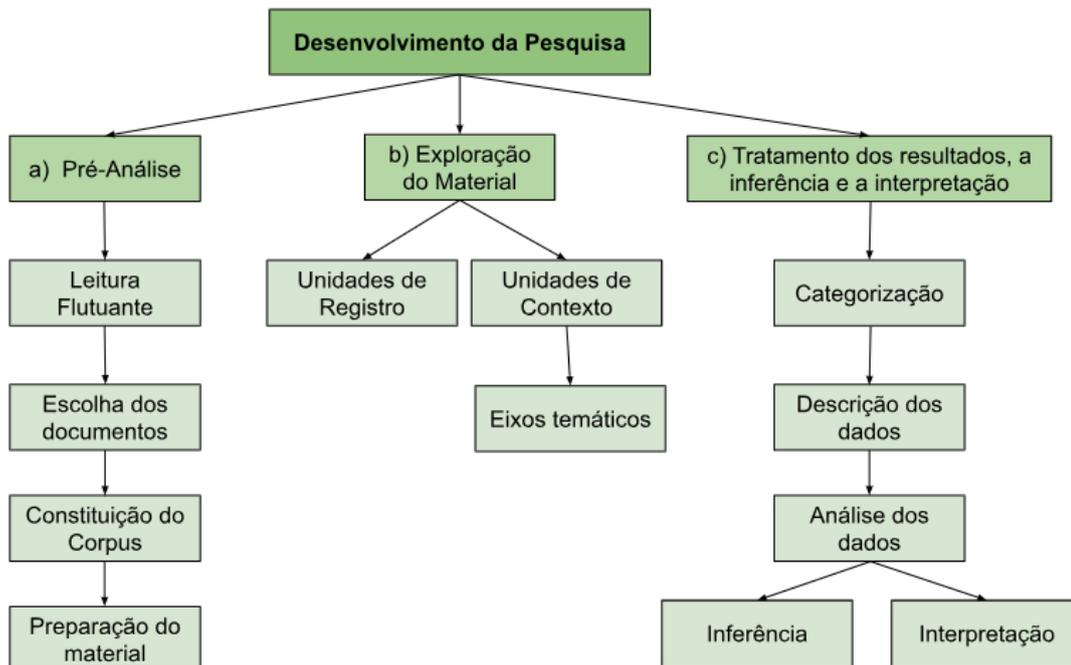
permitindo encontrar padrões, categorias e significados escondidos nas respostas dos questionários.

Bardin (1977) define Análise de conteúdo como:

[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977).

A presente pesquisa adotou as 3 fases da análise de conteúdos proposta por Bardin (1977), a saber: Pré-Análise, Exploração do Material e Tratamento dos resultados, esta última composta por inferência e interpretação. Cada uma das etapas que compõem o processo, desde a pré análise até a interpretação dos dados da pesquisa pode ser observada na figura 02.

Figura 3: Desenvolvimento da pesquisa



Fonte: Mendes e Miskulin (2017)

Para otimizar a análise dos dados construídos, foi utilizado o software ATLAS.ti, uma ferramenta que se destaca pela sua versatilidade e eficiência. Além de oferecer suporte à análise de diferentes tipos de arquivos, como imagens, áudios

e vídeos, o Atlas.ti facilita o tratamento dos dados, permitindo uma organização e codificação mais estruturada. Esse recurso contribui significativamente para a sistematização da pesquisa, proporcionando uma análise mais precisa e aprofundada dos conteúdos coletados (Silva Junior; Leão, 2018). Bardin (2016) concorda com essa abordagem, argumentando que, em casos onde a unidade de registro é a palavra, a utilização de computadores pode ser vantajosa para a análise de conteúdo.

4.1.1 Instrumentos de construção de dados

O processo de pesquisa ocorre por meio de planejamento, no qual se escolhe o instrumento de construção de dados, realiza-se a análise, avaliam-se os resultados e, finalmente, apresentam-se as considerações finais sobre o tema investigado (Sampieri e Lucio, 2013). Nesta etapa da pesquisa, escolhemos dois instrumentos de pesquisa para construção dos dados: questionário e entrevista.

4.1.1.1 Questionário

Na condução desta pesquisa, foi adotada uma abordagem metodológica que se baseia na construção de dados por meio de um questionário *online* hospedado na plataforma *Google Forms*. Optou-se por usar um questionário *online* no *Google Forms* para facilitar a participação dos professores na pesquisa. Com isso, criando um ambiente virtual com facilidade de acesso, tornando simples o caminho de entrega dos depoimentos aos pesquisadores.

O questionário foi cuidadosamente desenvolvido com o propósito de explorar detalhadamente questões específicas alinhadas aos objetivos estipulados para esta pesquisa. Para concluir, apresentam-se as questões que foram aplicadas aos participantes deste estudo, as quais se encontram no apêndice A.

4.1.1.2 Entrevista

Podemos entender a entrevista como “um acontecimento comunicativo no qual os interlocutores, incluído o pesquisador, constroem coletivamente uma versão do mundo” (Mondada, 1997, p. 59).

Minayo (2010) acrescenta o entendimento de entrevista:

A entrevista é considerada uma modalidade de interação entre duas ou mais pessoas. Essa pode ser definida como a técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e por meio de perguntas formuladas busca a obtenção dos dados que lhe interessa. É uma conversa a dois, ou entre vários interlocutores, realizada por iniciativa do entrevistador, destinada a construir informações pertinentes para o objeto de pesquisa, e abordagem pelo entrevistador, de temas igualmente pertinentes tendo em vista este objetivo (Minayo, 2010).

Optamos por incluir entrevistas na pesquisa com o objetivo de aprofundar os discursos dos sujeitos, permitindo uma compreensão mais detalhada e rica sobre suas perspectivas e experiências (Gil, 2008). Segundo Lüdke e André, a entrevista “permite correções, esclarecimentos e adaptações que a torna sobremaneira eficaz na obtenção das informações desejadas” (1994, p. 34).

Na pesquisa, optamos pela entrevista individual, modalidade frequentemente utilizada em estudos de caso, história oral, histórias de vida e biografias, que exigem um nível maior de detalhamento (Gaskel, 2014). Para a construção das entrevistas, escolhemos o formato entrevista semiestruturada, que combina perguntas fechadas e abertas. Esse tipo de entrevista oferece ao entrevistado a liberdade de se posicionar favorável ou desfavoravelmente sobre o tema, sem estar restrito à formulação da pergunta (Minayo, 2010).

4.2 Contexto e sujeitos da pesquisa

Nesta etapa, temos como objetivo apresentar as principais características dos sujeitos da pesquisa, levando em conta variáveis que possam influenciar ou contextualizar as respostas fornecidas.

Os sujeitos desta pesquisa são professores que ministram a disciplina de Cálculo 1 em cursos de Licenciatura em Matemática em Instituições de Ensino Superior públicas localizadas no estado do Rio Grande do Sul.

Para identificar quais Instituições de Ensino Superior (IES) públicas oferecem o curso de licenciatura em Matemática na modalidade presencial no Rio Grande do Sul (RS), realizamos uma pesquisa no portal e-MEC (<https://emec.mec.gov.br/emec/nova>), plataforma oficial do Ministério da Educação. Através dessa ferramenta, foi possível consultar as informações sobre os cursos disponíveis, verificando as IES que atendem a esse requisito e oferecem o curso de maneira presencial.

Figura 4: Campo de busca do e-mec

da legislação. (Art. 29, PN nº 21/2017)

The image shows the search interface of the e-MEC system. It features a navigation bar with three tabs: 'Consulta Avançada' (highlighted), 'Consulta Textual', and 'IES Extintas'. Below the navigation bar, there are several search criteria:

- Buscar por:** Radio buttons for 'Instituição de Ensino Superior', 'Curso de Graduação' (selected), and 'Curso de Especialização'.
- Nome, Sigla ou Código da Instituição:** A text input field.
- Curso:** A text input field containing 'matemática' and a checkbox for 'Pesquisa Exata'.
- Classificação de Curso:** Four dropdown menus for 'Seleção Area Geral', 'Seleção Area Específica', 'Seleção Area Detalhada', and 'Seleção Rótulo do Curso'.
- UF:** A dropdown menu with 'Rio Grande do Sul' selected.
- Município:** A dropdown menu with 'Selecione...' selected.
- Gratuidade do Curso:** A dropdown menu with 'Sim' selected.
- Modalidade:** Radio buttons for 'A Distância' and 'Presencial' (checked).
- Grau:** Radio buttons for 'Bacharelado', 'Licenciatura' (checked), 'Tecnológico', 'Sequencial', 'Programa de Formação', and 'Segunda Licenciatura'.
- Índice:** A dropdown menu with 'Selecione...' and radio buttons for '1', '2', '3', '4', '5', and 'SC'.
- Situação:** A dropdown menu with 'Em Atividade' selected.

A 'Pesquisar' button is located at the bottom right of the search form.

Fonte: site e-mec (2024)

Com este levantamento, encontramos as seguintes instituições com cursos de Licenciatura em Matemática na modalidade presencial ativos no estado do Rio Grande do Sul:

Quadro 6: Cursos de Licenciatura em Matemática ativos no RS

Instituição	Sigla	Cidade
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE	FURG	Rio Grande
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	UFRGS	Porto Alegre
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA	UFSM	Santa Maria
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO SUL	IFRS	Bento Gonçalves
		Canoas
		Caxias do Sul
		Ibirubá
		Osório
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS	UFPEL	Pelotas / Capão do Leão
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA FARROUPILHA	IFFarroupilha	Alegrete
		Frederico Westphalen
		Júlio de Castilho
		Santa Rosa
		São Borja
FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA	UNIPAMPA	Bagé

Fonte: e-mec (2024)

Após obtermos a listagem de cursos ativos, iniciamos o contato com os colegiados e coordenadores de curso por meio dos e-mails cadastrados nos sites das instituições. Além disso, realizamos ligações para os secretários dos cursos, buscando obter informações diretas sobre as práticas pedagógicas e metodologias adotadas por docentes que ministram ou ministraram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral. Também enviamos e-mails para os professores, visto que alguns estavam disponíveis na seção de docentes nos sites das universidades. Destacamos, ainda, que a minha participação em eventos em eventos acadêmicos desempenharam um papel crucial nesse processo, permitindo que tivesse conversas diretas com muitos professores, os quais nos forneceram valiosas indicações e contatos diretos através do *Whatsapp*.

Após o envio do formulário e das solicitações de agendamento de entrevistas, a pesquisa obteve dados de 15 professores. A preservação da confidencialidade dos

depoentes foi tratada como prioridade, sendo essencial para criarmos um ambiente de confiança e colaboração.

Todos os sujeitos da pesquisa são professores que lecionam ou já lecionaram a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, abordando especificamente o ensino do conceito de limite em cursos de Licenciatura em Matemática. Além disso, todos possuem vínculos com IES públicas localizadas no estado do Rio Grande do Sul.

A seguir, apresento a distribuição dos sujeitos de pesquisa, destacando as instituições de ensino superior e as respectivas cidades onde estão vinculados.

Para facilitar a visualização e organização dos dados, cada sujeito será identificado de forma codificada, utilizando uma nomenclatura padrão. Assim, cada professor será referido por um número sequencial, como Professor 1, Professor 2, e assim por diante, acompanhado da respectiva sigla, por exemplo, P1 para o Professor 1.

Quadro 7: Sigla, Instituição e Cidade dos participantes

Sigla	Instituição	Cidade
P1	Universidade Federal de Pelotas	Pelotas e polos EAD
P2	IFRS Câmpus Caxias do Sul	Caxias do Sul
P3	Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete	Alegrete
P4	Universidade Federal do Pampa	Bagé
P5	Universidade Federal do Pampa	Bagé
P6	Universidade Federal do Pampa	Bagé
P7	Universidade Federal de Pelotas	Capão do Leão
P8	IFRS Campus Canoas	Canoas
P9	Universidade Federal de Pelotas	Pelotas
P10	Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete	Alegrete
P11	Universidade Federal do Pampa	Bagé
P12	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre
P13	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Cabe ressaltar que estes 13 sujeitos participaram da pesquisa respondendo a um questionário disponibilizado por meio da plataforma *Google Forms*, garantindo praticidade no preenchimento e na construção de dados.

Ao analisar os sujeitos, suas instituições e as cidades onde atuam ou atuaram, percebe-se uma diversidade significativa nos contextos acadêmicos e regionais representados. Essa variedade enriquece a pesquisa, pois possibilita compreender as particularidades de diferentes realidades no ensino do conceito de limite em cursos de Licenciatura em Matemática no Rio Grande do Sul.

Com o objetivo de aprofundar a investigação, além da aplicação dos questionários via *Google Forms*, foram realizadas duas entrevistas com professores que possuem uma particularidade relevante: eles se graduaram na mesma instituição onde atualmente lecionam o conceito de limite para graduandos em Licenciatura em Matemática. Essa abordagem busca captar uma perspectiva mais contextualizada e enriquecedora sobre suas práticas pedagógicas.

Cabe ressaltar que, além dos 13 sujeitos da pesquisa que responderam aos questionários, tivemos a participação de mais 2 sujeitos (P14 e P15), que foram entrevistados.

A seguir, apresenta-se a distribuição dos sujeitos entrevistados, destacando as instituições de ensino superior e as respectivas cidades onde estão vinculados.

Quadro 8: Sigla, Instituição e Cidade dos participantes P14 e P15

Sigla	Instituição	Cidade
P14	Universidade Federal de Pelotas	Pelotas
P15	Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete	Alegrete

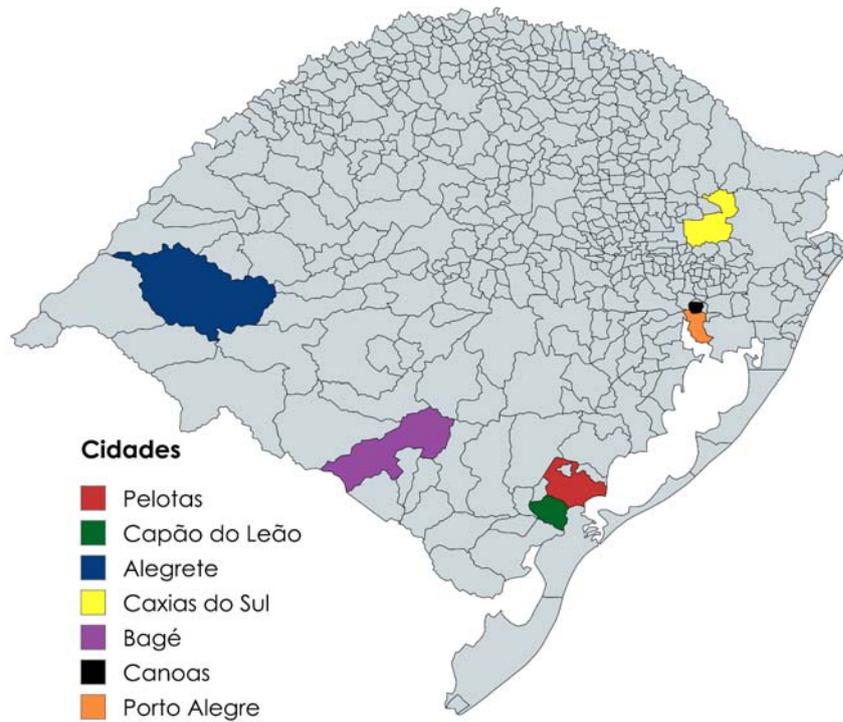
Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A análise dos sujeitos da pesquisa, considerando as instituições às quais estão vinculados e as cidades onde atuam, revela uma diversidade de contextos acadêmicos e geográficos. Desta forma, analisando as práticas de ensino do conceito de limite em cursos de Licenciatura em Matemática, com isso, proporcionando uma visão mais abrangente dos diferentes cenários educacionais presentes no estado do Rio Grande do Sul.

A figura 4 ilustra a distribuição geográfica dos docentes participantes da pesquisa no estado do Rio Grande do Sul, que se encontra dividido em sete regiões. A abrangência do estudo contemplou as regiões nordeste (Caxias do Sul), metropolitana (Porto Alegre e Canoas), a qual se encontra a maior população, sudoeste rio-grandense (Alegrete e Bagé) e sudeste rio-grandense (Pelotas e Capão

do Leão). Dessa forma, verifica-se que a pesquisa alcançou a maioria das regiões do estado, proporcionando uma visão ampla e representativa da atuação docente em diferentes contextos regionais.

Figura 5: Cidades nas quais os sujeitos lecionam



Fonte: Autor (2025) com o uso do mapchart.net

4.3 Procedimentos metodológicos

Neste momento, detalhamos o procedimento metodológico adotado na pesquisa, abordando as etapas de aplicação dos instrumentos, a coleta e o tratamento dos dados. Além disso, apresentamos o processo de construção dos construtos, das categorias de análise e dos indicadores, fundamentais para a interpretação dos resultados.

4.3.1 Condução da pesquisa

Inicialmente, as questões do questionário, apresentadas no Apêndice A deste trabalho, foram inseridas em um formulário do *Google Forms*. Em seguida, o link do formulário foi enviado aos participantes da pesquisa.

Na própria plataforma, os dados enviados pelos participantes da pesquisa eram automaticamente organizados em uma planilha, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 6: Planilha com os dados dos questionários

Carimbo de data/hora	Em qual cidade você le	Em qual instituição você le	Você leciona atualmente	Há quanto tempo você	Você utiliza livros didát	Qual a abordagem que	Descreva os passos qu	Você conhece alguma r
12/09/2024 13:07:26	Teste	Teste	Sim	Menos de 1 ano	Teste	Teste	Teste	Teste
17/09/2024 17:57:09	Pelotas e polos EaD	UFPEL	Não	11 a 20 anos	Anton, Stewart	Aulas expositivas	Análise de funções com	Não, acredito na propos
23/09/2024 11:23:12	Caxias do Sul	IFRS Campus Caxias do Sul	Sim	6 a 10 anos	Não. Desenvolvi, em par	A ideia de valores para x	Começo pela abordagem	Não.
30/10/2024 16:33:33	Alegre-RS	Instituto Federal Farroupilha	Sim	6 a 10 anos	Sim (Guidorizzi, G. L. U	A abordagem foi basead	Na mesma linha de racio	Desconheço. Normalme
30/10/2024 16:34:16	Bagé	Unipampa	Não	6 a 10 anos	Sim, James Stewart,	Lei Abordagem física geom	abordagem histórica e G	Sim, algumas metodolog
30/10/2024 17:04:21	Bagé-RS	Universidade Federal do Par	Não	11 a 20 anos	Utilizo os clássicos, Leith	A mais tradicional que se	Eu gosto de iniciar falanc	Em todos esses anos de
30/10/2024 18:44:07	Bagé-RS	Universidade Federal do Par	Não	1 a 5 anos	Sim, Leithold, Anton, Sw	Noção intuitiva, definição	As últimas vezes que lec	A utilização do GeoGebra
30/10/2024 20:15:25	Capão do Leão	UFPEL	Sim	Mais de 20 anos	Sim. O cálculo com geom	intuitiva. A definição forr	Normalmente eu exponh	Eu sempre trabalho com
30/10/2024 21:42:54	Canoas RS	IFRS Campus Canoas	Não	1 a 5 anos	Damidovitch	Análise comparativa	Noção discretizada de lin	Não
31/10/2024 10:13:44	Pelotas	UFPEL	Sim	11 a 20 anos	Anton	Intuitiva	Utilizo diferentes repre	Tendo a usar metodologi
04/11/2024 16:57:15	Alegre	Instituto Federal Farroupilha	Não	1 a 5 anos	GUIDORIZZI. Um curso Coleções do PROFMAT, ANTON, Cálculo. Vol. 1, Outros materiais, depenc	Faz um bom tempo Pelc	OBS: quando trabalhei	(Acredito que a utilização
04/11/2024 20:14:15	Bagé	UNIPAMPA	Não	11 a 20 anos	James Stewart	Usou o livro do Leithold	c Eu primeiro realizei com	(Não, mas gostaria de ler
19/11/2024 10:07:47	Porto Alegre / RS	UFRGS	Sim	Menos de 1 ano	Cálculo (vol 1) de Georg	aproximação infinitesima	com exemplos de aproxi	Considero não ter uma r
24/11/2024 18:24:55	Porto Alegre	Universidade Federal do Rio	Sim	Mais de 20 anos	Howard Anton, James St	Tabelas	Em geral eu desenho um	Uma parte importante da

Fonte: Autor (2025) com uso do *Google Forms*

Para a realização das entrevistas, utilizamos a plataforma WebConf da Universidade Federal de Pelotas para nos comunicarmos com os participantes P14 e P15. É importante destacar que as entrevistas foram gravadas e, posteriormente, transcritas para a realização das análises.

4.3.2 Definição das categorias

Na construção das categorias, o quadro a seguir organiza de maneira sistemática os construtos, categorias e indicadores que embasaram a presente

pesquisa. As categorias e indicadores foram formulados a partir do referencial teórico a priori, antes de começar a pesquisa, posteriormente, foram complementados com indicadores provenientes da análise dos dados, ou seja, a posteriori, após a coleta dos dados. Essa estrutura foi concebida com o objetivo de garantir maior precisão e coerência na análise dos dados, possibilitando uma interpretação criteriosa dos fenômenos estudados ao longo desta dissertação.

Quadro 9: Construtos, categorias de análise e indicadores

Construto	Categorias de análise	Indicadores
O ensino do conceito de limite em cursos de licenciatura em matemática	Metodologias ativas	Professor como mediador e facilitador
		Aprendizagem cooperativa
		Aprendizagem baseada em equipe
		Aprendizagem colaborativa baseada em casos
		Aprendizagem baseada em projetos
		Aprendizagem baseada em problemas
		Sala de aula invertida
		Jogos educativos
		Aprendizagem em estações de trabalho
		Uso de vídeos
	Outras metodologias	Exposição apenas no quadro
		Ênfase no ensino direto e na explicação teórica do conceito de limite
		Ausência de recursos tecnológicos

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A partir da metodologia apresentada neste capítulo, avançamos para a análise dos dados, etapa essencial para a compreensão dos fenômenos investigados. A aplicação dos instrumentos e a construção das categorias e indicadores descritos anteriormente permitiram organizar e interpretar os dados coletados, que serão expostos de maneira estruturada no próximo capítulo. A análise dos resultados será aprofundada, contextualizando-os com o referencial teórico, a fim de proporcionar uma compreensão mais clara e precisa dos aspectos abordados nesta dissertação.

5 RESULTADOS

Neste capítulo, são apresentados os resultados obtidos a partir da construção e análise dos dados, conforme as etapas descritas na metodologia. O instrumento de pesquisa utilizado permitiu uma avaliação detalhada das abordagens pedagógicas empregadas no ensino do conceito de limite nas disciplinas de Cálculo I, nos cursos de Licenciatura em Matemática presenciais no estado do Rio Grande do Sul, tendo como sujeitos 15 professores.

Além disso, foram analisados os fatores que facilitam ou dificultam a implementação de metodologias eficazes no ensino de limites, oferecendo uma visão abrangente das dinâmicas pedagógicas envolvidas nesse contexto. Ao longo da análise, foi possível identificar as metodologias predominantes, verificar a utilização de metodologias ativas e investigar a aplicabilidade de recursos didáticos no processo de ensino-aprendizagem do conceito de limite, proporcionando uma compreensão detalhada das práticas educacionais adotadas nas instituições de ensino superior no estado do Rio Grande do Sul.

5.1 Experiência com ensino de cálculo

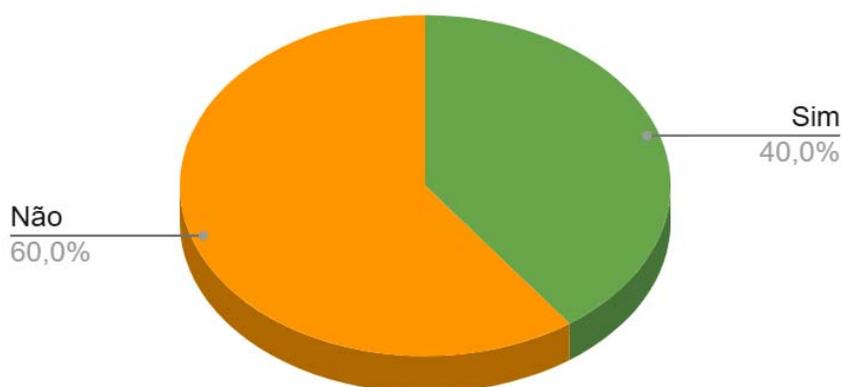
A seguir, são apresentados os dados construídos através da primeira questão do questionário: "Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?" Com isso, buscamos analisar a atual experiência dos sujeitos no ensino dessa disciplina, entendendo sua vinculação direta com o tema da pesquisa e as implicações dessa prática pedagógica no contexto das Licenciaturas em Matemática.

Os professores que indicaram que lecionam atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral são: P2, P3, P7, P9, P12 e P13. Essa resposta sugere que, entre os sujeitos da pesquisa, uma parte ainda está diretamente envolvida com o ensino dessa disciplina essencial para os cursos de Licenciatura em Matemática. A presença de docentes atuando ativamente no ensino de Cálculo Diferencial e Integral é um ponto crucial, pois essa disciplina representa um dos pilares da formação dos futuros professores de Matemática.

Por outro lado, os docentes que informaram que não lecionam atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral são: P1, P4, P5, P6, P8, P10, P11, P14 e

P15. Essa categoria é composta por professores que, embora possuam experiência em Cálculo, não estão mais encarregados de ministrar essa disciplina no momento. Essa ausência de vinculação direta ao ensino de Cálculo pode refletir mudanças nas estruturas curriculares das instituições ou uma redistribuição das disciplinas entre os docentes.

Figura 7: respostas relacionadas à pergunta número 03



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

5.2 Tempo de experiência

Nesta etapa, buscamos analisar o tempo de experiência de cada sujeito da pesquisa no ensino do conceito de limite, uma vez que a experiência do docente pode influenciar diretamente a abordagem pedagógica e a compreensão do conteúdo. Para isso, realizamos a seguinte pergunta no questionário: "Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?"

A partir das respostas, será possível identificar possíveis correlações entre o tempo de experiência e as estratégias de ensino adotadas pelos docentes, além de compreender melhor como a experiência influencia a abordagem do conteúdo nos diferentes contextos educacionais.

Para responder a essa questão, os sujeitos escolheram entre cinco opções de tempo de experiência lecionando a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, a saber:

1. Menos de 1 ano
2. 1 a 5 anos
3. 6 a 10 anos

4. 11 a 20 anos
5. Mais de 20 anos

A discussão sobre a formação e o desenvolvimento do saber docente é amplamente abordada por Tardif, Lessard e Layaye (1991, p. 227), ao afirmarem que, a partir dos saberes adquiridos por meio da experiência, os professores e professoras constroem modelos de excelência profissional no exercício de sua função. Essa perspectiva destaca a importância da vivência prática na construção do conhecimento pedagógico, sugerindo que a experiência não apenas enriquece o repertório dos educadores, mas também molda sua identidade profissional.

Complementarmente, Barth (1993) define o saber docente como "provisório" e pessoal, enfatizando que ele se desenvolve ao longo do tempo em função da experiência acumulada. Essa concepção ressalta a natureza dinâmica e em constante evolução do conhecimento do professor, que é influenciado por suas vivências e pela interação com o contexto educacional. O autor também salienta a dimensão cultural do saber docente, afirmando que ele se transforma por meio da troca de experiências e da reflexão coletiva entre os profissionais da educação.

Dessa forma, é importante analisarmos o tempo de experiência dos professores no ensino do conceito de limite.

Neste primeiro momento, apresento os dados construídos em relação ao tempo de experiência de cada sujeito no ensino da disciplina de CDI.

Quadro 10: Respostas à pergunta 04

Sujeito	Resposta
P1	11 a 20 anos
P2	6 a 10 anos
P3	6 a 10 anos
P4	6 a 10 anos
P5	11 a 20 anos
P6	1 a 5 anos
P7	Mais de 20 anos
P8	1 a 5 anos

P9	11 a 20 anos
P10	1 a 5 anos
P11	11 a 20 anos
P12	Menos de 1 ano
P13	Mais de 20 anos
P14	11 a 20 anos.
P15	Menos de 1 ano

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A análise sobre o tempo de experiência dos sujeitos da pesquisa revela uma distribuição variada, refletindo a diversidade de trajetórias profissionais no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. A seguir, apresento uma análise detalhada com base nas respostas dos sujeitos quanto ao tempo de experiência:

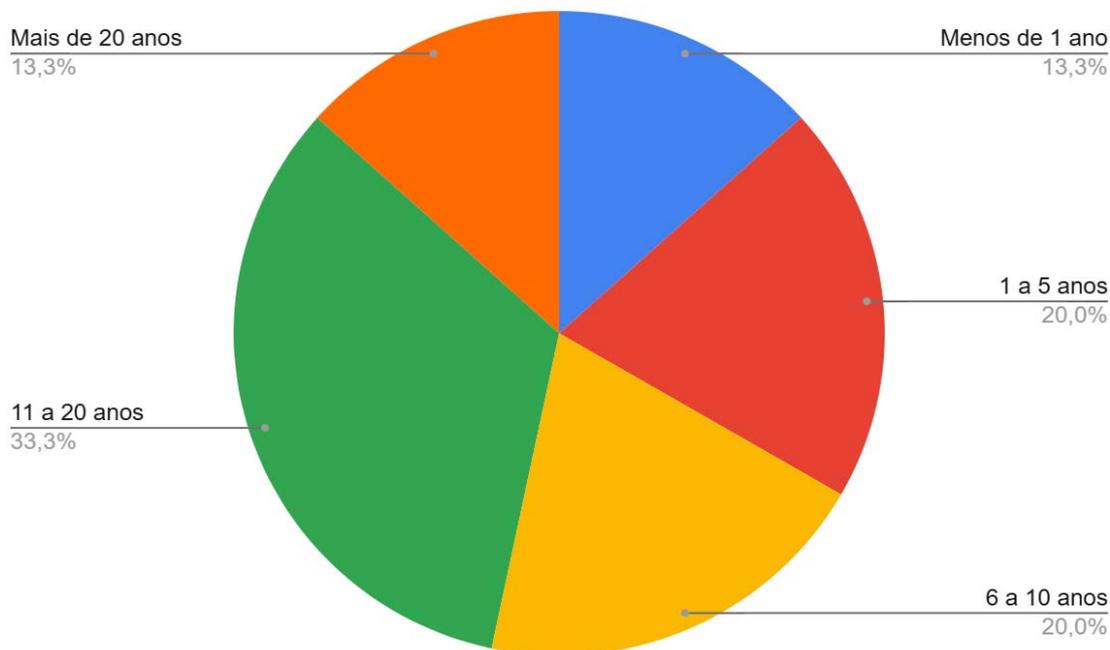
Menos de 1 ano (P12, P15): Dois sujeitos indicaram que possuem menos de um ano de experiência lecionando Cálculo Diferencial e Integral. Esse grupo pode ser composto por docentes em início de carreira ou em fase de adaptação a novas responsabilidades acadêmicas.

1 a 5 anos (P6, P8, P10): Três sujeitos se enquadram nesta faixa de tempo, o que sugere uma experiência inicial, mas já com algum desenvolvimento nas estratégias de ensino.

6 a 10 anos (P2, P3, P4): Este grupo, composto por três sujeitos, indica uma experiência intermediária, em que os docentes, provavelmente, já passaram por uma fase de adaptação e têm maior confiança no ensino da disciplina.

11 a 20 anos (P1, P5, P9, P11, P14): Cinco sujeitos possuem uma experiência mais consolidada, com 11 a 20 anos de atuação. Esse grupo representa uma fase em que os docentes já dominaram o conteúdo e as práticas pedagógicas, possuindo um vasto repertório de estratégias didáticas para o ensino do Cálculo.

Mais de 20 anos (P7, P13): Dois sujeitos indicaram ter mais de 20 anos de experiência, o que sugere uma longa trajetória docente, com ampla vivência na área e domínio do ensino do Cálculo Diferencial e Integral.

Figura 8: Tempo de experiência

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A análise das faixas de tempo de experiência dos professores que lecionam Cálculo Diferencial e Integral revelou que a maior concentração está no grupo de 11 a 20 anos de atuação, abrangendo cinco participantes (P1, P5, P9, P11 e P14). Esse dado destaca a predominância de docentes com experiência consolidada, que já passaram por fases de adaptação e possuem um extenso repertório pedagógico, refletindo uma trajetória marcada por segurança no domínio do conteúdo e versatilidade no uso de estratégias de ensino.

A análise do tempo de docência dos professores que ensinam o conceito de limite pode ser relacionada ao texto de Ponte (1998) sobre o conhecimento profissional docente. Conforme destacado pelo autor, o conhecimento profissional do professor é decisivo para o desempenho de suas atividades, apresentando múltiplas facetas que orientam e regulam a prática pedagógica. Essa abordagem sugere que a experiência acumulada ao longo dos anos de docência não apenas enriquece o repertório pedagógico do professor, mas também influencia diretamente sua capacidade de ensinar conceitos complexos, como o de limite.

Além disso, a contextualização do conhecimento, conforme mencionada por Ponte, revela-se particularmente importante ao se considerar o ensino do conceito de limite. Ao longo de sua trajetória profissional, os professores desenvolvem uma

compreensão que é moldada pelas experiências vividas em diversos contextos educacionais, refletindo suas práticas, desafios e interações com os alunos. Dessa forma, o tempo de docência não apenas enriquece o conhecimento explícito sobre o conteúdo matemático, mas também aprimora a intuição pedagógica e a capacidade de adaptação às necessidades dos estudantes.

A experiência do professor vai além de acumular vivências, pois transforma sua forma de ensinar, interagir com os alunos e organizar as aulas. Essa transformação está ligada à mudança do *habitus* (Perrenoud, 1997, p.40). Desta forma, tornando-o mais flexível e sensível às necessidades de cada situação. Além disso, a experiência ajuda o professor a adotar novas teorias e estratégias de ensino, tornando as práticas mais dinâmicas e ajustadas aos alunos. Dessa forma, o desenvolvimento do professor combina aprendizado prático e teórico, melhorando a qualidade do ensino.

5.3 Recursos didáticos utilizados

5.3.1 Livros didáticos

Nesta etapa da pesquisa, buscamos analisar os recursos didáticos utilizados pelos sujeitos no ensino do conceito de limite. Para tanto, realizamos a seguinte pergunta no questionário: **"Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual(is) a(s) obra(s) utilizada(s)?"**

Essa questão foi formulada com o objetivo de identificar as obras específicas adotadas pelos docentes para o ensino do conceito de limite, permitindo entender as preferências e as escolhas pedagógicas dos professores em relação aos materiais didáticos. A análise das respostas contribuirá para a compreensão de como os recursos bibliográficos influenciam o ensino dessa temática e quais são as fontes mais confiáveis e recorrentes no contexto acadêmico.

O livro didático pode ser conceituado como uma ferramenta educacional projetada especificamente para facilitar o ensino e a aprendizagem em contextos escolares. Segundo Molina (1988, p. 17), um livro é classificado como didático quando utilizado com propósitos educacionais, ou seja, "em uma situação planejada para ensinar algo a alguém". Complementando essa definição, Lajolo (1996, p. 4)

acrescenta que “didático é o livro que será empregado em aulas e cursos e que, provavelmente, foi elaborado, publicado, comercializado e adquirido, tendo em vista esse uso escolar e sistemático”. Dessa forma, o livro didático é caracterizado não apenas por seu conteúdo, mas também pela sua finalidade prática dentro do ambiente educacional.

Nos últimos anos, os livros didáticos têm experimentado mudanças significativas, refletindo uma adaptação às novas demandas educacionais e tecnológicas. Badanelli *et al.* (2009) destacam que, nas últimas décadas, houve um aumento considerável na presença de recursos didáticos, como resumos, tabelas, leituras adicionais, sugestões de sites, softwares e vídeos. Essa ampliação dos recursos didáticos enriquece não apenas o conteúdo apresentado, mas também torna o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e interativo. Essa ampliação dos recursos didáticos enriquece o conteúdo apresentado e torna o processo de ensino e aprendizagem mais dinâmico e interativo.

Ao analisarmos os dados, observamos que a maioria dos docentes utiliza livros didáticos como recursos em suas disciplinas. A investigação dos recursos didáticos empregados por eles no ensino do conceito de limite revela uma diversidade significativa nas escolhas dos livros. Conforme podemos observar no quadro abaixo:

Quadro 11: Respostas à pergunta 05

Sujeito	Resposta
P1	<i>Anton, Stewart</i>
P2	<i>Não. Desenvolvi, em parceria com outros professores de outra instituição, uma apostila e venho aprimorando o conteúdo dela.</i>
P3	<i>Sim. (Guidorizzi, G.L. Um curso de Cálculo) e (Stewart, James. Cálculo)</i>
P4	<i>Sim, James Stewart, Louis Leithold, Caluculo A (DIVA Flemming), etc</i>
P5	<i>Utilizo os clássicos, Leithold, Munem e Foulis, Cálculo A da Flemming e o do Anton</i>
P6	<i>Sim. Leithold, Anton, Swokowski.</i>
P7	<i>Sim. O cálculo com geometria analítica, vol 1 Leithold. E, também um livro de minha autoria, um curso de cálculo, pela ed ciência moderna.</i>

P8	<i>Sim, Demidovich</i>
P9	<i>Sim, Anton.</i>
P10	<i>Sim, GUIDORIZZI. Um curso de cálculo, vol. 1. 2013. (principal). Coleções do PROFMAT; ANTON. Cálculo. Vol.1. 2007. Outros materiais, dependendo da necessidade.</i>
P11	Sim, James Stewart
P12	<i>Sim, Cálculo (vol 1) de George B. Thomas, Ross L. Finney, Maurice d. Weir e Frank R. Giordano</i>
P13	Sim, Howard Anton, James Stewart.
P14	Sim, eu utilizo sempre livros didáticos e como orientação, assim, utilizo um livro-texto mesmo. Um deles que é o livro do James Stewart, volume 1, para o cálculo 1, e, aliás, o volume 1 para os dois cálculos, o cálculo diferencial e o cálculo integral.
P15	Sim. Eu usei o livro do GUIDORIZZI, o volume 2, um curso de cálculo, e usei muito o Stewart e o Hamilton (GUIDORIZZI) também. Os dois, assim, são os que eu mais usei. Principalmente, eu gosto desse olhar do GUIDORIZZI para o curso de licenciatura em matemática, e, na verdade, isso foi algo que eu aprendi com o meu professor de cálculo no passado, que ele dizia que a gente, na matemática, a gente tinha que olhar para a bibliografia do GUIDORIZZI, porque o GUIDORIZZI trabalhava mais aspectos para a matemática em si mais importantes. E aí depois a gente passa, eu usei os outros quais para tentar relacionar um pouco mais as aplicações, acho que os outros trazem um outro olhar que o GUIDORIZZI também não aborda tanto, então esse complemento.

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Além disso, ao longo das entrevistas, surgiram perguntas que orientaram o desenvolvimento do estudo, como o que foi levantado durante a entrevista com o participante P14.

Quadro 12: Respostas extras do P14

Pergunta	Resposta
<i>O senhor já utilizou apostilas, materiais diferentes de livros didáticos?</i>	Já utilizei. Na verdade, agora me despertou para uma questão. Aliás, eu utilizo também vídeo-aulas do Projeto Gama, que foram desenvolvidas por um grupo de professores, entre eles eu. Então, não dá para dizer que eu utilizo esse material como material de apoio. Então, ali tem uma espécie de apostila, não sei se tu conhece o material do Gama, tem um material em PDF e, com base naquele material, foram gravadas vídeo-aulas no período da pandemia e essas vídeo-aulas eu utilizo também nas minhas aulas, nas minhas turmas.
<i>E você acha que os alunos, eles têm mais interesse nos livros didáticos ou nesses materiais produzidos no Projeto Gama? Você sente alguma diferença na questão do acesso aos alunos?</i>	É bem variado. Alguns alunos dizem que se baseiam muito pelos vídeos, porque os vídeos, eles se aproximam bastante desse livro do Stewart, tanto que o livro do James Stewart foi uma das referências que eu utilizei para elaborar o material escrito e depois desse material escrito foi gravado não só por mim, por mim e por outros professores. Mas por mim, aliás, por outros professores. Eu não participei da gravação em si, participei da elaboração do roteiro desses vídeos, que é o material que embasa. O que embasa os vídeos. Então, ele é muito próximo do próprio livro do James Stewart. Então, alguns alunos afirmam. Quando eu questiono sobre isso, que assistem aos vídeos, fazem resumos a partir dos vídeos. Outros já preferem o material escrito do livro-texto.

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

De maneira semelhante, perguntas relevantes também foram levantadas durante a entrevista com o participante P15.

Quadro 13: Respostas extras do P15

Pergunta	Resposta
<i>Você utilizou já apostila, algum material extra?</i>	Eu usei alguns outros livros, na verdade, que a gente tem disponível lá no campus, só que eu não consigo te dizer o nome, assim, especificamente. Eu tenho um colega meu que era professor de disciplina, então ele disse que eu também compartilho o material dele comigo. Isso também me ajudou, assim, para perceber um pouco dessa organização, porque foi a primeira vez que eu estava trabalhando com essa disciplina, então a gente, quando é aluno, tem uma forma de organização diferente de quando a gente é professor. Então ele também compartilhou comigo o material dele, e uma outra colega minha também, para também me auxiliar nesse processo.

<p><i>E os alunos tiveram acesso a esse material também? Dos outros professores?</i></p>	<p>Eu não sei se eles tiveram, porque, na verdade, os professores, eles já deram essa disciplina nos semestres anteriores, e ele compartilhou meio que a organização de aulas deles comigo. Então, o que eu fazia era organizar a minha aula também, usando as referências dos livros, eu usei muito vídeo do YouTube, pesquisava em inglês muita coisa, porque tem muito material no YouTube de resolução de questão, que é bem bacana, e me ajudou também a organizar as aulas, mas o material dos colegas não chegava ao aluno, então o que chegava ao aluno era a minha curadoria, quer dizer, todos esses materiais, e eu ia organizando, então, aquela minha aula.</p>
<p><i>Você percebe alguma diferença em acesso dos alunos, eles têm mais interesse em questão de livros didáticos, vídeos no YouTube, eles chegaram a comentar contigo alguma coisa sobre isso?</i></p>	<p>Eu acredito que sim. Eu acho que tem uma certa diferença com o que eles levam nessas organizações didáticas diferentes. Com certeza, ler um material só no livro, às vezes tem uma percepção diferente do que você escutar alguém falando, como um vídeo do YouTube, e vendo assim na prática, porque às vezes o livro é muito estático, e o vídeo tem essa dinamicidade que ajuda o aluno a olhar para essas organizações. Então eu acho que sim, acho que ajuda sim, de certa forma, mas eu acho que não tem um melhor que o outro, eu acho que a gente tem diferentes estilos de aprendizagem, e vão ter alunos que vão se dar melhor com um, alunos que vão se dar melhor com o outro, e nessa minha percepção foi muito difícil, eu acho que é importante eu fazer, no meu planejamento, essa curadoria para olhar para diversos materiais, e aí sim olhar, bom, o que de cada um desses materiais eu posso organizar? Porque você vai ter que olhar para os conceitos de uma maneira matemática mais aprofundada, tem que dar esse suporte matemático, e que às vezes os vídeos no YouTube não vão ter esse aprofundamento matemático que é importante, relevante na formação do professor de matemática. E, de certa forma, às vezes você precisa de uma organização didática que seja mais dinâmica, ou você precisa de outros exemplos, que não tem no livro, e às vezes no vídeo você encontra alguém explicando de forma diferente, falando mais fácil aqueles conceitos, que às vezes o professor vai lá e coloca todos aqueles conceitos que parecem difíceis para o aluno perceber, mas acho que os vídeos também trazem uma outra linguagem que tem seus benefícios e tem suas contradições, porque, de certa forma, auxilia o aluno a compreender as ideias por trás, mas o ideal seria que ele também conseguisse compreender aquele conceito como ele é mesmo, matematicamente</p>

	correto, e com as palavras corretas, acho que tem esses dois pesos que a gente pondera. Então, por isso, acho que é importante diversificar esse tipo de recurso.
--	---

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A seguir, apresento a análise com base nas respostas dos 13 professores que responderam o formulário do google form e dos dois professores entrevistados:

Livros Clássicos: P1, P5, P9, P11 e P13 indicaram o uso do livro de James Stewart ou de Howard Anton, que são referências tradicionais na área de Cálculo.

A resposta do P5, que menciona utilizar "os clássicos, Leithold, Munem e Foulis, Cálculo A da Flemming e o do Anton", reflete uma visão de ensino pautada em obras consagradas que são amplamente reconhecidas no contexto acadêmico do ensino de Cálculo. O uso desses "clássicos" indica uma estratégia pedagógica que valoriza a tradição e a profundidade desses materiais, que são conhecidos por suas abordagens teóricas bem estruturadas e pela cobertura ampla dos tópicos de Cálculo, incluindo o conceito de limite.

O professor P6 menciona o uso de Leithold, Anton e Swokovski, enquanto P10 traz uma combinação de Guidorizzi e Anton, indicando que além de obras tradicionais, alguns professores também recorrem a livros de autores nacionais, como Guidorizzi. Isso sugere que, para alguns docentes, as abordagens brasileiras ou locais também têm um papel importante no ensino da disciplina.

Livros de Geometria Analítica: P7 menciona especificamente o uso de um livro de geometria analítica, além dos tradicionais, o que indica uma estratégia para integrar o ensino do conceito de limite com outras áreas da matemática, como a geometria analítica, para um aprendizado mais completo e interconectado.

P7: *“Sim. O cálculo com geometria analítica, vol 1 Leithold. E, também um livro de minha autoria, um curso de cálculo, pela ed ciência moderna”.*

Uso de Diversos Materiais Complementares: P10 “GUIDORIZZI. Um curso de cálculo, vol. 1. 2013. (principal) Coleções do PROFMAT; ANTON. Cálculo. Vol.1. 2007. *Outros materiais, dependendo da necessidade.*” destaca que além dos livros didáticos, utiliza outros materiais conforme a necessidade. Essa flexibilidade no uso de recursos didáticos é importante, pois permite ao professor adaptar o conteúdo de acordo com as exigências da turma ou as dificuldades encontradas ao longo do semestre. Desta forma, podemos observar o uso de livros didáticos nacionais.

P15 destaca: “Eu usei o livro do Guidorizzi, e usei muito o Stewart e o Anton também. Os dois são os que eu mais usei.” Além disso, complementa a resposta:

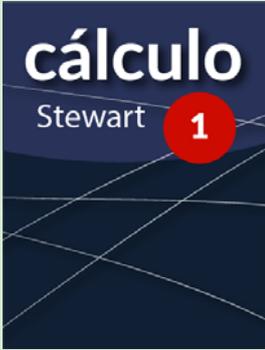
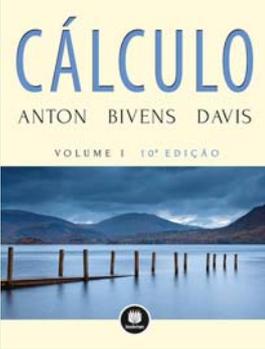
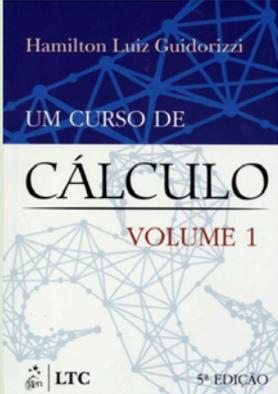
eu gosto desse olhar do Guidorizzi para o curso de licenciatura em matemática, e, na verdade, isso foi algo que eu aprendi com o meu professor de cálculo no passado, ele dizia que a gente, na matemática, tinha que olhar para a bibliografia do Guidorizzi, porque o Guidorizzi trabalhava mais aspectos para a matemática em si mais importantes. E aí, eu usei os outros quais para tentar relacionar um pouco mais as aplicações, acho que os outros trazem um outro olhar que o Guidorizzi também não aborda tanto, então esse complemento.

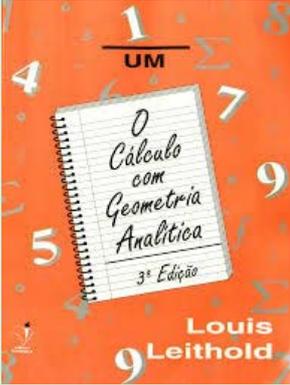
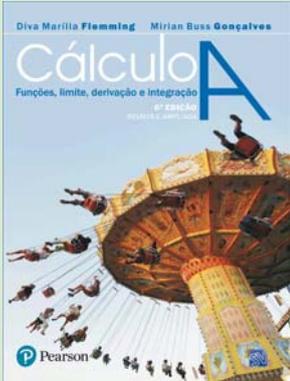
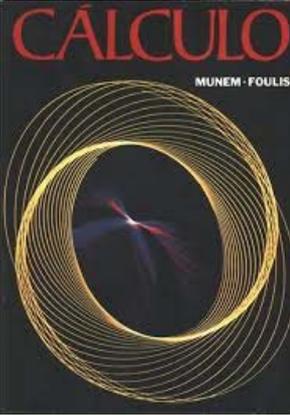
A resposta do professor P15 reflete uma escolha cuidadosa e fundamentada dos materiais didáticos utilizados no ensino de cálculo. Ele destaca que os livros de Guidorizzi, Stewart e Anton são os mais utilizados, e justifica essa escolha com base em sua experiência pessoal, aprendida com um professor de cálculo no passado. P15 valoriza a abordagem do Guidorizzi no contexto da licenciatura em matemática, destacando que o autor foca em aspectos mais fundamentais da matemática, o que é visto como um ponto forte para a formação dos futuros professores.

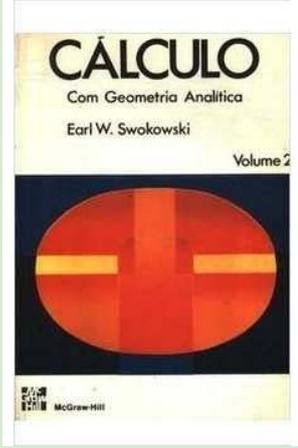
A partir dessa análise, pode-se concluir que a maioria dos professores recorre a obras de referência consagradas na área para embasar suas aulas, evidenciando a valorização de materiais reconhecidos pela qualidade e profundidade teórica.

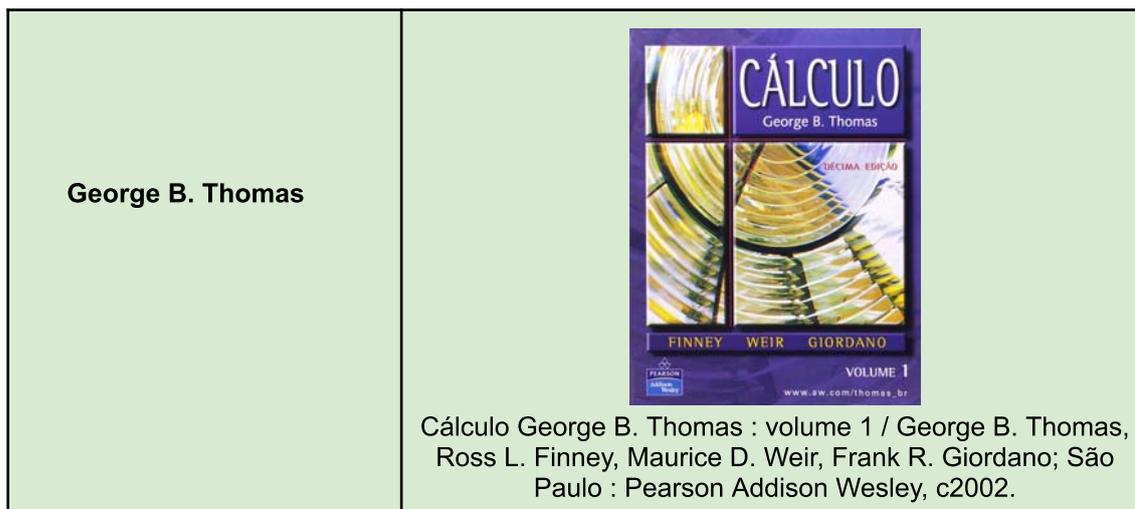
As mudanças no setor educacional têm se tornado cada vez mais frequentes, impulsionadas pelo crescimento tecnológico mundial. De acordo com Paro (2007), essa evolução não apenas transforma a forma como o conhecimento é produzido e disseminado, mas também amplia a inserção das tecnologias da comunicação no processo educativo. Essa integração tecnológica pode oferecer inúmeras vantagens, como maior dinamismo nas aulas e a possibilidade de personalização do aprendizado.

Quadro 14: Obras citadas

Autor	Obra
Stewart	 <p data-bbox="675 741 1385 801">STEWART, James. Cálculo. São Paulo: Cengage Learning, 2010. v.1</p>
Anton	 <p data-bbox="679 1196 1380 1256">ANTON, Howard. Cálculo. Porto Alegre : Bookman, 2009[i. e. 2007]. v.1.</p>
Guidorizzi	 <p data-bbox="687 1727 1372 1787">GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. Um curso de cálculo. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006, 2001.</p>

<p>Leithold</p>	 <p>LEITHOLD, Louis. O Cálculo com Geometria Analítica. Volume 1, 3. ed. São Paulo: Harbra, 2002.</p>
<p>Flemming</p>	 <p>FLEMMING, Diva Marília; GONÇALVES, Mirian Buss. Cálculo A: funções, limite, derivação, integração. 6. ed. São Paulo: Pearson, 2006.</p>
<p>Munem e Foulis</p>	 <p>MUNEM, Mustafa A.; FOULIS, David J. Cálculo. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1982. 2v.</p>

Swokowski	 <p>SWOKOWSKI, Earl W. Calculo com geometria analitica. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1983. 2v.</p>
Demidovitch	 <p>BARANENKOV, G.; DEMIDAVITCH, B.; EFIMENKO, V. Problemas e exercicios de análise matematica. 4. ed. Moscou: Ed. Mir, 1984.</p>
Coleções do PROFMAT	 <p>Coleção PROFMAT - SBM</p>



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

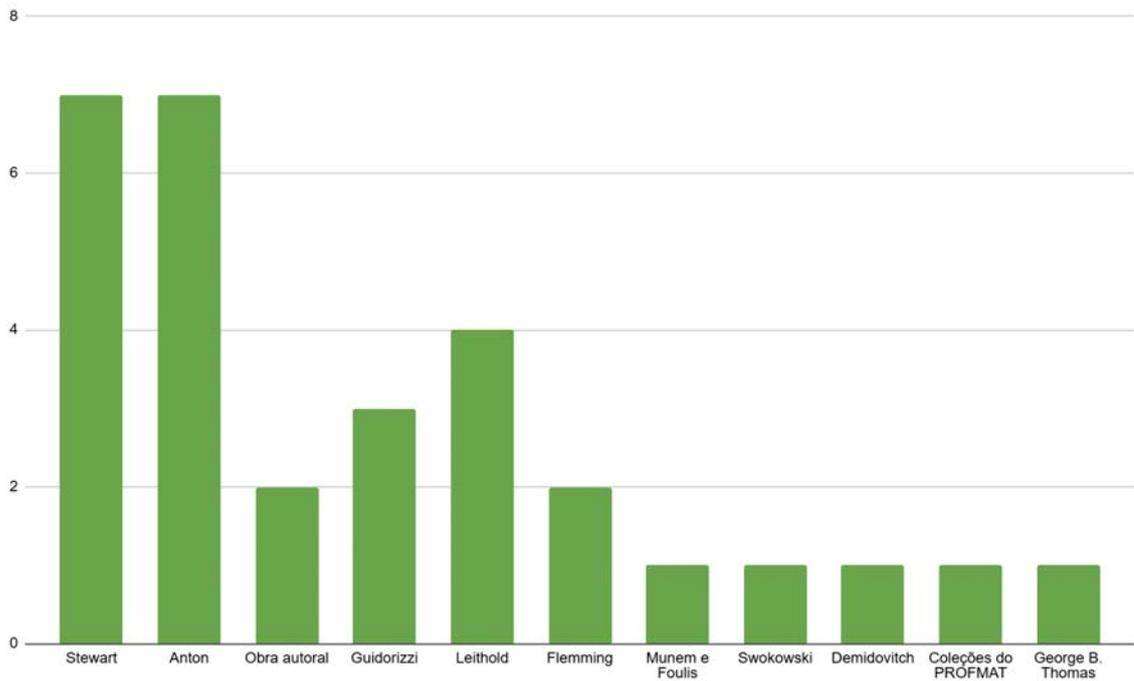
Conforme apresentado no quadro 12, é possível observar que as capas e as fichas catalográficas indicam edições variadas, sendo que algumas correspondem a livros do século passado, enquanto a maioria são edições publicadas após o ano 2000.

A seguir, são apresentados um quadro e uma figura que sintetizam de forma clara as obras utilizadas por cada sujeito da pesquisa, destacando a diversidade e a relevância dos materiais didáticos adotados.

Quadro 15: Autores utilizados pelos professores entrevistados

Autores utilizados	Professores
Stewart	P1, P3, P4, P11, P13, P14, P15
Anton	P1, P5, P6, P9, P10, P13, P15
Obra autoral	P2, P7
Guidorizzi	P3, P10, P15
Leithold	P4, P5, P6, P7
Flemming	P4, P5
Munem e Foulis	P5
Swokowski	P6
Demidovitch	P8
Coleções do PROFMAT	P10
George B. Thomas	P12

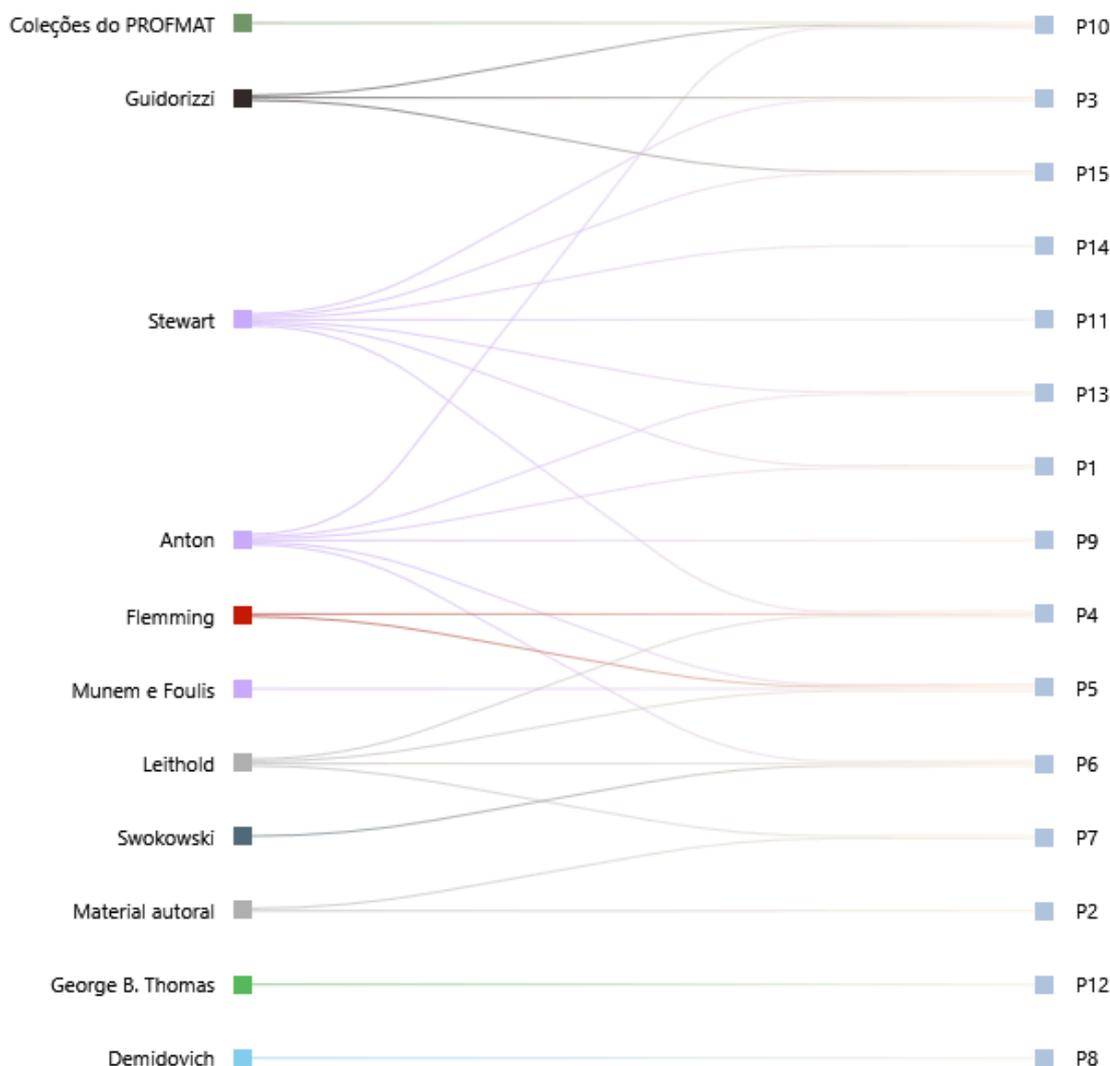
Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Figura 9: Escolhas de livros didáticos

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Usando o *software* ATLAS.ti, criamos um Diagrama de Sankey Código-Documento para ilustrar a relação entre os livros didáticos e os sujeitos da pesquisa. Esse diagrama torna visível, de forma clara e intuitiva, como cada sujeito utiliza diferentes materiais didáticos, facilitando a análise dos padrões de uso e das influências dessas fontes no processo de ensino-aprendizagem. Com essa ferramenta, conseguimos identificar as interações entre os livros e os sujeitos de forma detalhada.

Figura 10: Diagrama de Sankey - uso de livros didáticos



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Através das figuras anteriores (figuras 8 e 9), é possível perceber claramente que os livros didáticos de Anton e Stewart foram os mais utilizados pelos sujeitos da pesquisa. Essa informação é evidenciada pela intensidade das conexões no Diagrama de Sankey, que destaca a frequência de uso desses materiais didáticos no processo de ensino-aprendizagem dos sujeitos.

Os livros de Anton e Stewart, se destacam pela abordagem mais dinâmica e adaptada às necessidades contemporâneas de ensino. A escolha desses materiais reflete o interesse dos docentes em proporcionar um aprendizado mais interativo e conectado com as novas tecnologias.

Como James Stewart (2014) ressalta em seu prefácio,

“as ferramentas de aprendizagem utilizadas até alguns anos atrás já não atraem os alunos de hoje, que dominam novas tecnologias, mas dispõem de pouco tempo para o estudo. Na realidade, muitos buscam uma nova abordagem” (Stewart, 2014, p. viii).

Essa visão de Stewart enfatiza a necessidade de uma educação que se ajuste às mudanças no perfil dos estudantes, o que pode explicar a preferência por esses livros, que oferecem uma metodologia mais atualizada e alinhada com as demandas do ensino moderno.

5.3.2 Produção escrita e autoral

O P2 menciona que desenvolveu, em parceria com outros professores, uma apostila, aprimorando continuamente o conteúdo. Isso indica uma abordagem mais personalizada e adaptada ao contexto específico dos alunos, refletindo uma prática docente mais flexível e criativa. P7 também utiliza um material autoral, juntamente com o livro clássico de Leithold, indicando um esforço em proporcionar recursos mais alinhados às necessidades de seus estudantes (Não foi indicado o nome do autor do livro para garantir o sigilo dos sujeitos).

Figura 11: Diagrama de Sankey - Obras autorais



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

As práticas de P2 e P7 destacam a importância da personalização no ensino, evidenciando esforços em adaptar os materiais ao contexto e às necessidades dos alunos.

Em síntese, as respostas dos participantes evidenciam uma diversidade de abordagens quanto ao uso de materiais didáticos no ensino de Cálculo, com destaque para os livros clássicos como os de James Stewart, Howard Anton e Leithold, amplamente reconhecidos pela profundidade teórica e cobertura

abrangente dos tópicos, incluindo limites. Alguns docentes, como P6 e P10, complementam essas referências tradicionais com autores nacionais, como Guidorizzi, demonstrando uma valorização das perspectivas locais no ensino da disciplina. Além disso, estratégias personalizadas, como a criação de apostilas autorais mencionada por P2 e o uso de um material próprio relatado por P7, refletem um esforço em adaptar os recursos às necessidades específicas dos estudantes. Por fim, a utilização de materiais complementares, como coleções do PROFMAT e livros de Geometria Analítica, sugere uma flexibilidade pedagógica que busca integrar diferentes áreas do conhecimento e atender às demandas específicas de cada turma, promovendo um aprendizado mais dinâmico e contextualizado.

5.3.3 Vídeos

O entrevistado P14, trouxe em sua resposta um ponto importante:

"eu utilizo também vídeo-aulas do Projeto Gama, que foram desenvolvidas por um grupo de professores, entre eles eu. Então, não dá para dizer que eu utilizo esse material como material de apoio. Então, ali tem uma espécie de apostila, um material em PDF e, com base naquele material, foram gravadas vídeo-aulas no período da pandemia e essas vídeo-aulas eu utilizo também nas minhas aulas, nas minhas turmas".

O uso de vídeos no ensino do conceito de limites tem se mostrado uma estratégia eficaz, pois essa tecnologia apresenta um grande potencial pedagógico. Segundo Moran (1995), o vídeo é uma das tecnologias mais presentes no mundo contemporâneo, caracterizando-se por um forte apelo visual e funcionando como um importante instrumento de socialização, com grande capacidade de penetração e fascinação do público. Essa característica torna o vídeo uma ferramenta valiosa para engajar os alunos e facilitar a compreensão de conceitos matemáticos complexos. Além disso, Moran (1995) acredita que o vídeo pode ser utilizado em sala de aula para promover maior dinamismo e estimular processos cognitivos que nem sempre são abordados.

Borba e Oechsler (2018) destacam que um dos principais motivos para a pesquisa e o uso de vídeos em sala de aula é a dinamicidade que essa mídia proporciona. Os vídeos, ao incorporarem uma linguagem multimodal, permitem que

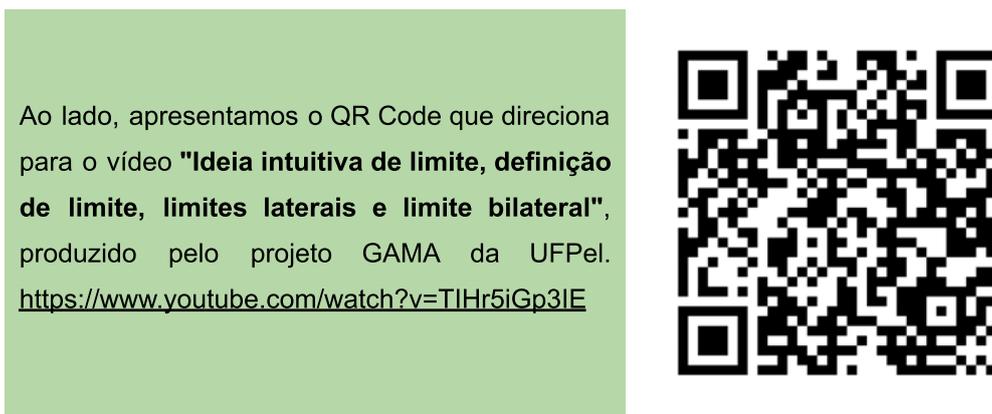
os alunos se engajem de maneira mais ativa no processo de aprendizagem, facilitando a compreensão de conteúdos complexos. Além disso, o alcance cada vez maior e o acesso facilitado a essa forma de mídia, graças às diversas opções de compartilhamento rápido e simples, tornam os vídeos uma ferramenta acessível para educadores e estudantes. Essa combinação de características faz com que o uso de vídeos se torne uma estratégia eficaz para enriquecer o ambiente educacional e atender às diferentes necessidades de aprendizagem dos alunos.

A resposta de P14, ao destacar o uso de materiais em PDF e videoaulas do Projeto Gama, aponta uma prática pedagógica que vai além dos tradicionais livros didáticos. Esse depoimento revela uma adaptação às novas exigências de ensino, principalmente durante a pandemia, onde muitos professores se viram obrigados a incorporar recursos digitais para garantir a continuidade do aprendizado. Essa transformação está alinhada com a visão de Moran (2006, p.2), que afirma: “podemos modificar a forma de ensinar e de aprender. Um ensinar mais compartilhado. Orientado, coordenado pelo professor, mas com profunda participação dos alunos, onde as tecnologias ajudarão muito”. A adoção de materiais digitais, como os citados por P14, possibilita uma interação mais significativa entre alunos e professores, criando um ambiente de aprendizado mais colaborativo e dinâmico, que aproveita as tecnologias disponíveis. Dessa forma, a integração de recursos digitais não apenas responde às necessidades emergentes do contexto educacional, mas também enriquece o processo de ensino-aprendizagem, incentivando a participação ativa dos alunos.

Com base na dinâmica da entrevista, após a resposta anterior, questionei o P14: *"Você acredita que os alunos demonstram mais interesse pelos livros didáticos ou pelos materiais produzidos no Projeto Gama? Percebe alguma diferença no acesso a esses recursos pelos alunos?"*. O mesmo trouxe:

É bem variado. Alguns alunos dizem que se baseiam muito pelos vídeos, porque os vídeos, eles se aproximam bastante desse livro do Stewart, tanto que o livro do Stewart foi uma das referências que eu utilizei para elaborar o material escrito e depois desse material escrito foi gravado não só por mim, por mim e por outros professores [...] alguns alunos afirmam, quando eu questiono sobre isso, que assistem aos vídeos, fazem resumos a partir dos vídeos. Outros já preferem o material escrito do livro-texto.

Figura 12: QR Code de acesso ao vídeo do projeto Gama



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

A resposta do P14 revela uma diversidade de preferências entre os alunos em relação aos recursos didáticos utilizados, destacando a complexidade do processo de ensino-aprendizagem. Alguns alunos demonstram maior afinidade com os vídeos, pois esses recursos se aproximam bastante do conteúdo presente no livro de Stewart, que serviu como uma das referências para a elaboração do material escrito. Esses alunos, ao assistirem aos vídeos, costumam fazer resumos, o que sugere um processo ativo de aprendizagem. Por outro lado, outros alunos preferem o material escrito, mais tradicional e alinhado com o livro-texto, que oferece uma estrutura mais formal e consolidada.

Esta relação pode ser conferida no prefácio do livro quando Stewart destaca:

A mídia e a tecnologia de apoio ao texto foram aprimoradas para conceder aos professores maior controle sobre seu curso, oferecer uma ajuda extra para lidar com os diferentes níveis de preparação dos estudantes para o curso de cálculo e apoiar a compreensão de conceitos (Stewart, 2013).

O P15 trouxe em sua resposta que para complementar sua abordagem no ensino,

"o que eu fazia era organizar a minha aula também, usando as referências dos livros. Eu usei muito vídeo do *YouTube*, pesquisava em inglês muita coisa, porque tem muito material no *YouTube* de resolução de questão, que é bem bacana, e me ajudou também a organizar as aulas."

Essa resposta evidencia a busca por recursos diversificados, indo além do uso de livros didáticos tradicionais, para enriquecer a prática docente. A utilização de vídeos do *YouTube*, especialmente conteúdos em inglês, destaca uma estratégia

que integra tecnologia e acessibilidade a materiais internacionais, promovendo uma abordagem dinâmica e alinhada às demandas dos estudantes contemporâneos, que valorizam o uso de mídias digitais no aprendizado. Essa prática também reflete a importância da adaptação às novas ferramentas e recursos disponíveis no ensino moderno.

Quando questionado sobre as preferências e acessibilidade dos alunos em relação a livros didáticos e vídeos no *YouTube*, o P15 destacou que percebe diferenças significativas entre essas abordagens. Ele afirmou que "com certeza, ler um material só no livro, às vezes tem uma percepção diferente do que você escutar alguém falando, como um vídeo do YouTube, e vendo assim na prática, porque às vezes o livro é muito estático, e o vídeo tem essa dinamicidade que ajuda o aluno a olhar para essas organizações." Essa observação ressalta a flexibilidade dos vídeos em apresentar conceitos de maneira dinâmica, o que pode facilitar a compreensão de muitos alunos.

Apesar disso, o professor pondera que "não tem um melhor que o outro, eu acho que a gente tem diferentes estilos de aprendizagem, e vão ter alunos que vão se dar melhor com um, alunos que vão se dar melhor com o outro." Ele enfatiza a importância de considerar os diferentes perfis de aprendizagem ao planejar aulas, realizando uma "curadoria para olhar para diversos materiais" e aproveitando o que cada recurso tem de melhor.

O P15 também destaca a complementaridade entre livros e vídeos: enquanto os livros oferecem um "suporte matemático" aprofundado e formal, muitas vezes ausente em vídeos, estes últimos trazem uma "outra linguagem que tem seus benefícios e tem suas contradições." Segundo ele, os vídeos podem explicar conceitos de forma mais acessível e "falar mais fácil aqueles conceitos, que às vezes o professor vai lá e coloca todos aqueles conceitos que parecem difíceis para o aluno perceber."

Por fim, o professor argumenta que a diversificação de recursos é essencial, já que "o ideal seria que [o aluno] também conseguisse compreender aquele conceito como ele é mesmo, matematicamente correto, e com as palavras corretas." Essa abordagem equilibrada busca atender às diferentes necessidades dos alunos, promovendo tanto a compreensão intuitiva quanto a formalidade necessária para uma formação sólida em matemática.

Figura 13: Diagrama de Sankey - Uso de vídeos



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Através do diagrama de Sankey anterior, podemos perceber que apenas os sujeitos P14 e P15 mencionaram o uso de vídeos em suas metodologias de ensino. Essa informação destaca uma diferença nas abordagens pedagógicas, onde esses sujeitos incorporam recursos multimodais, como vídeos, para complementar o ensino do conceito de limite. Esse uso de vídeos pode estar relacionado ao esforço de tornar o aprendizado mais dinâmico e atraente, alinhando-se com as tendências educacionais atuais que buscam explorar diferentes formas de mídia para facilitar a compreensão dos alunos.

5.4 A abordagem docente no ensino do conceito de limite no ensino superior

Quando questionados sobre a abordagem utilizada por seus professores de graduação para ensinar o conceito de limites, os participantes destacaram métodos que variaram entre abordagens tradicionais, intuitivas e híbridas. Essas respostas evidenciam convergências entre os relatos, permitindo a identificação de tendências predominantes no ensino do tema.

Lima (1995) destaca que a cultura escolar exerce uma influência significativa nas práticas docentes, além de contribuir na construção da identidade do professor. O docente vai se formando por meio de práticas e códigos relacionados, que se desenvolvem mesmo antes da sua formação acadêmica, moldando sua atuação e visão sobre o trabalho educativo.

Nenhum aluno esquece tudo, ou lembra-se de tudo que viveu na escola, mas essas experiências dão a ele um saber que é distintivo dos outros, porque a escola é um espaço programado de formação social e cultural. É no espaço institucional da escola que o professor começa a ser formado. É como se fosse uma sementeira: toda a sua escolaridade vai-lhe possibilitando um acervo de desempenhos, habilidades e atitudes que mais tarde ser-lhe-ão básicas para o magistério (Lima, 1995, p. 113).

Diversos participantes, como o P1, P14 e P10, mencionaram o uso de aulas expositivas, principalmente com quadro e giz, como método central. O P14, por exemplo, explicou que a abordagem foi “expositiva no quadro, tentando introduzir a ideia de limite por meio da aproximação dos valores de uma função”. Essa ênfase em métodos tradicionais, baseados na exposição oral e escrita, demonstra a prevalência de uma prática pedagógica clássica no ensino do cálculo. O P15 corroborou essa percepção, destacando que o professor “representava muito bem no quadro, lembro bem dele desenhando o limite, fazendo as setinhas para demonstrar”. Apesar da ausência de tecnologias, o P15 afirmou que não sentiu prejuízos em sua aprendizagem, apontando a eficiência desse método em seu contexto.

Outros participantes ressaltaram a ênfase em noções intuitivas para introduzir o conceito de limite, como citado por P2, P6, P7, P9 e P11. O P2 destacou a ideia de “valores para x muito próximos de um determinado número (ou valores muito altos ou muito baixos)” como estratégia inicial para explorar o comportamento das funções. Essa abordagem foi complementada por P6, que descreveu o uso de noções intuitivas junto à definição formal por ϵ s e δ s, mesclando conceitos acessíveis e rigor matemático. O P11 também mencionou o uso do livro de Leithold, reconhecido por sua abordagem intuitiva ao tratar o conceito de limite.

Entre os relatos que enfatizam uma metodologia estruturada, destaca-se o P3, que descreveu o ensino baseado na obra de Leithold e na progressão de aproximações numéricas via tabelas até a definição formal de limite, incluindo resolução de exercícios: “Sempre levando em conta a resolução de exemplos e de exercícios para fixar os conceitos”.

A seguir, apresentamos uma ilustração de como Leithold utilizava tabelas em seu livro, evidenciando sua abordagem didática para explorar o conceito de limite.

Figura 14: Uso de tabela no livro de Leithold

Tabela 1

x	$f(x) = \frac{2x^2 + x - 3}{x - 1}$
0	3
0,25	3,5
0,5	4
0,75	4,5
0,9	4,8
0,99	4,98
0,999	4,998
0,9999	4,9998
0,99999	4,99998

Fonte: Leithold, 1994

O uso de tabelas também foi mencionado pelo P13 como ferramenta de ensino. A abordagem tradicional mais rigorosa foi defendida por P5, que afirmou: “A mais tradicional que se pode usar. Conceito, demonstrações e exercícios”. Esses relatos evidenciam a busca por combinar diferentes métodos para consolidar o aprendizado.

Na resposta do P14 à pergunta sobre como sua formação influenciou sua prática docente, percebe-se que a experiência vivenciada como aluno teve um impacto significativo na construção de sua abordagem como professor. Ele afirma que a forma como foi apresentado ao cálculo, especialmente ao conceito de limite, “certamente teve influência, sim”. Essa influência parece ser marcada por um processo reflexivo, como ele destaca: “Depois de 10, 15 anos de docência, eu já tenha pensado, refletido bastante sobre outras maneiras de organizar a dinâmica da aula”.

A fala do P14 evidencia que as vivências acadêmicas iniciais frequentemente moldam as práticas pedagógicas, mas também há espaço para evolução e adaptações ao longo do tempo. Apesar de reconhecer o impacto de sua formação, ele sugere que revisitou esses métodos para atender às necessidades atuais: “Eu tenho muito presente a forma com que eu aprendi”. Essa reflexão demonstra a importância de um docente não apenas replicar o que aprendeu, mas também buscar formas de aprimorar e contextualizar sua prática para diferentes gerações de estudantes.

A análise dos relatos sobre a abordagem de ensino do conceito de limite revela uma diversidade de métodos pedagógicos, variando entre práticas tradicionais, intuitivas e híbridas. Muitos participantes, como o P1, P14 e P10, destacaram que seus professores fizeram o uso de aulas expositivas com quadro e giz, como o método central, enfatizando a explicação oral e escrita, típica de uma abordagem tradicional. Por outro lado, alguns participantes, como o P2, P6, P7, P9 e P11, seus professores iniciaram com noções intuitivas e visualizações gráficas, antes de avançar para o formalismo matemático. Além disso, alguns docentes combinam diferentes estratégias, como o uso de tabelas e aproximações numéricas, para tornar o aprendizado mais estruturado, como foi o caso do professor do sujeito P3. A reflexão sobre a formação acadêmica também é notável, com professores reconhecendo a influência de suas vivências iniciais em sua prática docente, mas demonstrando abertura para revisar e adaptar suas abordagens, incorporando metodologias mais modernas e recursos tecnológicos. Esse equilíbrio entre tradição e inovação revela uma busca constante por melhorar o ensino e responder às necessidades dos alunos.

5.5 Passos utilizados na abordagem do conceito de limite

Quando questionados sobre os passos utilizados para abordar o conceito de limite, os sujeitos da pesquisa responderam de maneira diversificada, refletindo diferentes abordagens didáticas. A maioria dos docentes iniciou com o uso de representações gráficas, como tabelas e gráficos, seguidas por explicações geométricas, e gradualmente introduziu o formalismo algébrico.

Cabe notar que os professores mencionaram o uso de diferentes mediadores visuais em suas abordagens pedagógicas, como tabelas, gráficos e expressões algébricas. Eles são essenciais para facilitar a compreensão do conceito de limite, proporcionando aos alunos uma representação mais clara e acessível dos conceitos matemáticos, além de promoverem uma aprendizagem mais dinâmica e interativa.

Sfard (2008) define mediadores visuais como objetos visíveis utilizados na comunicação, sendo meios não verbais que facilitam a transmissão de conceitos e ideias. Esses mediadores, como gráficos, tabelas, gestos e expressões algébricas, têm um papel crucial no processo de aprendizagem, pois tornam o conteúdo mais

tangível e compreensível, permitindo que os alunos visualizem e manipulem conceitos abstratos de forma mais concreta.

os mediadores de comunicação são objetos perceptivelmente acessíveis com a ajuda dos quais o ator realiza a sua ação de estímulo e o reator está a ser estimulado. Os mediadores podem ter efeitos auditivos, visuais ou mesmo tácteis nos indivíduos. Embora qualquer objeto material possa ser adaptado para desempenhar este papel comunicacional, os mediadores comunicacionais são frequentemente artefatos produzidos especialmente para fins de comunicação (o termo símbolo é frequentemente utilizado com referência a esses) (Sfard, 2008, p. 90).

P1 e P9 destacaram o uso de ferramentas como o Geogebra. P1, por exemplo, descreve sua abordagem iniciando com a análise de funções com assíntotas verticais “analiticamente e graficamente (com o uso do Geogebra)” e prosseguindo com o “cálculo da imagem nesses pontos” até a introdução da notação e definição de limite. P9, por sua vez, também utilizou o Geogebra para “fazer uma interpretação gráfica” e observou que, embora tenha explorado gráficos e tabelas, encontrou dificuldades com limites infinitos, pois “os limites infinitos são difíceis de explorar usando o Geogebra em um telefone celular, o aplicativo tem limitações quanto a obter valores de $f(x)$ maiores do que um número N dado”.

De acordo com Coelho; Blass (2024), o uso dessas tecnologias nas universidades tem crescido, especialmente em cursos da área de exatas, onde os estudantes encontram desafios para resolver exercícios e compreender conceitos em disciplinas como CDI.

Já P2, P3, P4 e P10 optaram por abordagens que mesclaram o visual com o formalismo. P2, por exemplo, iniciou com uma abordagem geométrica utilizando “funções por partes e fazendo animações no Geogebra”, avançando depois para o estudo de funções mais complexas, como as funções potência. P3 seguiu uma linha semelhante, começando com “aproximação numérica via tabelas”, passando para o conceito de reta tangente e, por fim, entrando na definição formal de limite. P4, por sua vez, destacou uma abordagem histórica e geométrica, além de apresentar “algumas aplicações em outras áreas do conhecimento”. P10, que também utilizou o Geogebra para contextualizar o conceito, disse: “utilizei de *software* (GeoGebra), para uma melhor visualização do conceito na representação gráfica”.

A construção e a incorporação de abordagens metodológicas diferenciadas, conforme afirmam Thiele, Kamphorst e Kamphorst (2020), dependem do entendimento do papel que a disciplina desempenha na formação profissional do estudante, levando em consideração as relações que lhe são atribuídas. A partir desse processo, surgem proposições didáticas e ferramentas inovadoras que podem orientar o trabalho docente na organização pedagógica. Barbosa (2001) complementa essa perspectiva ao ressaltar que as investigações matemáticas, aliadas à incorporação de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), representam oportunidades significativas para a busca de aprendizagens mais relevantes.

P5 e P6, por outro lado, enfatizaram uma abordagem mais intuitiva antes de formalizar o conceito. P5 mencionou que inicia com uma analogia: “eu gosto de iniciar falando sobre o conceito da palavra limite, depois introduzo a ideia de um grande engarrafamento em que os carros não podem se bater”. P6, por sua vez, destacou que começa sempre com a “noção intuitiva”, utilizando gráficos para determinar limites e, em seguida, parte para o “cálculo algébrico de limites”, embora “pouco trabalhe exemplos com a definição formal”.

P7 se diferenciou por iniciar com a definição formal, utilizando “deltas e epsilon” e conceitos de “topologia, como o conceito de ponto de acumulação de um conjunto” antes de ilustrar o conceito de limite com um desenho e resolver exemplos. P15 também deu destaque ao aspecto visual, afirmando que, para ele, “é importante trabalhar bastante o apelo visual, para o aluno entender os diferenciais ali, entender a questão de toda a organização do limite”, antes de avançar para o formalismo e o algebrismo.

P14 adota uma abordagem combinada com a metodologia de sala de aula invertida. Ele explicou que, no início, os alunos são orientados a estudar previamente o conteúdo e elaborar resumos, que depois são discutidos em aula. Ele afirmou: “Eu combino com as turmas no primeiro dia de aula que eles farão um estudo prévio do conteúdo, que vai ser abordado no dia previsto para aquele conceito”. Essa abordagem foi complementada pelo uso do GeoGebra para ilustrar gráficos com assíntotas verticais, quando afirmou: “algumas vezes, eu já utilizei o GeoGebra, para dar uma ideia, aquela ideia de aproximação, para mostrar um pouco do que acontece nos gráficos quando tem uma assíntota”.

Essas diversas abordagens refletem o esforço dos docentes para combinar aspectos visuais, intuitivos e formais, dependendo das necessidades de seus alunos. Como P15 resumiu, a progressão no ensino do limite se dá “inicia no visual, bem corporificado, de certa forma, e aí depois vai para o formalismo, e depois vai para o algebrismo”.

5.6 Comparativo entre o aprender e o ensinar o conceito de limite

No quadro a seguir, será apresentada uma comparação entre as formas pelas quais os sujeitos adquiriram o conhecimento sobre o conceito de limite e as estratégias utilizadas por eles para ensiná-lo.

Quadro 16: Comparativo entre o aprender e o ensinar o conceito de limite

Sujeito	Como aprendeu	Como ensina
P1	<i>Aulas expositivas</i>	<i>Análise de funções com assíntotas verticais analiticamente e graficamente (com o uso do Geogebra). Partição do intervalo próximo ao ponto de descontinuidade da função. Cálculo da imagem nesses pontos. Generalização desses passos, introduzindo a notação e definição de limite.</i>
P2	<i>A ideia de valores para x muito próximos de um determinado número (ou valores muito altos ou muito baixos) e o estudo do comportamento da função nessas condições.</i>	<i>Começo pela abordagem geométrica, usando funções por partes e fazendo animações no Geogebra; depois estudamos função potência (x^n, x^{-n} e $x^{1/n}$) e os limites envolvidos, ainda abordando bastante o aspecto geométrico; depois funções polinomiais, funções racionais e limites envolvendo radicais. Conforme avança, o aspecto geométrico vai tendo menor enfoque, mas sigo mostrando os gráficos para associar o resultado do limite com o comportamento do gráfico da função</i>
P3	<i>A abordagem foi baseada nos conceitos pré-estabelecidos na obra do Leithold, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Começando com os conceitos via aproximação numérica via tabelas, passando pelo conceito de reta tangente entrando na definição formal de limite. Sempre levando em conta a resolução de exemplos e de exercícios para fixar os conceitos.</i>	<i>Na mesma linha de raciocínio que a resposta anterior: Começando com os conceitos via aproximação numérica via tabelas, passando pelo conceito de reta tangente entrando na definição formal de limite. Sempre levando em conta a resolução de exemplos e de exercícios para fixar os conceitos.</i>
P4	<i>Abordagem física geométrica</i>	<i>Abordagem histórica e Geométrica com algumas aplicações em outras áreas do conhecimento</i>

P5	<i>A mais tradicional que se pode usar. Conceito, demonstrações e exercícios.</i>	<i>Eu gosto de iniciar falando sobre o conceito da palavra limite, depois introduzo a ideia de um grande engarrafamento em que os carros não podem se bater e a partir disso vou introduzindo os conceitos e simbologias para finalmente apresentar a definição formal de limite.</i>
P6	<i>Noção intuitiva, definição por épsilons e deltas, propriedades, exemplos e exercícios.</i>	<i>As últimas vezes que lecionei cálculo eu iniciei por derivadas, para poder usar a Regra de L'Hospital no levantamento de indeterminações. Mas inicio sempre com a noção intuitiva, com a determinação de limites pela análise de gráficos. Escrevo a definição mas pouco trabalho exemplos com ela. Vou direto para as propriedades, trabalho limites infinitos e no infinito, assíntotas, sempre mostrando graficamente.</i>
P7	<i>Intuitiva. A definição formal que do aprendi, foi vista com um certo desleixo.</i>	<i>Normalmente eu exponho a definição formal via deltas e epsilons (e antes dessa definição eu apresento conceitos elementares da topologia, como o conceito de ponto de acumulação de um conjunto). Depois ilustro o conceito de limite em um desenho. Depois eu resolvo vários exemplos de limites pela definição. Também apresento contra-exemplos, como a função de Dirichlet, por exemplo.</i>
P8	<i>Análise comparativa</i>	<i>Noção discretizada de limites, depois noção infinitesimal</i>
P9	<i>Intuitiva</i>	<i>Utilizo diferentes representações, como tabelas e gráficos, além de conexões entre elas. No último semestre, usei o GeoGebra para fazer uma interpretação gráfica. Os estudantes exploraram alguns gráficos de funções, bem como colocaram valores em tabelas. Descobri que os limites infinitos são difíceis de explorar usando o Geogebra em um telefone celular, o aplicativo tem limitações quanto a obter valores de $f(x)$ maiores do que um número N dado.</i>
P10	<i>Faz um bom tempo. Pelo que lembro, foi utilizando quadro e giz, somente.</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizei de exemplos e diálogo com os alunos sobre o que eles lembravam ou conheciam sobre limites, para uma contextualização inicial; - Exemplos de aplicações práticas de limites, como taxas, problemas da física, química, etc. - Utilizei de software (GeoGebra), para uma melhor visualização do conceito na representação gráfica; - Desenvolvimento do conceito, pela definição, e exercícios. <p>OBS: quando trabalhei (antes da pandemia), ainda não estava tão em evidência as diferentes possibilidades que a internet mostrou e as metodologias ativas ainda estavam mais no campo teórico do que prático.</p>
P11	<i>Usou o livro do Leithold que usa uma noção intuitiva de limite</i>	<i>Eu primeiro realizo com os alunos alguns cálculos de limite e depois formalizo a questão relacionando</i>

		sempre ao problema de analisar a continuidade de uma função.
P12	aproximação infinitesimal	com exemplos de aproximação e tendência, inclusive usando alguns casos lúdicos
P13	Tabelas	Em geral eu desenho um gráfico com várias formas de descontinuidade. Pelo gráfico enfatizo a diferença entre limite e o valor da função em um ponto. Somente pós este entendimento avanço para o cálculo algébrico de limites.
P14	<p>Foi abordagem expositiva no quadro. Tentando introduzir a ideia de limite por meio da aproximação. De aproximações dos valores de uma função.</p> <p>6.1) Isso influenciou a tua maneira de trabalhar esses mesmos conceitos, agora o senhor como professor?</p> <p>Eu acho que influenciou, sim, a forma com que eu aprendi o cálculo 1. A ideia de limite, especificamente. Eu tenho muito presente a forma com que eu aprendi. E isso, por mais que às vezes, agora. Enfim, depois de 10, 15 anos de docência, eu já tenha pensado, refletido bastante sobre outras maneiras de organizar a dinâmica da aula, mas certamente teve influência, sim, a forma com que eu fui apresentado a esses conceitos.</p>	<p>Geralmente eu tento fazer uma exposição verbal, inicialmente, trazendo algum exemplo para motivar a ideia de limite, mas isso é feito de uma maneira combinada, na primeira aula da introdução de limite, combinada que eu digo pelo seguinte, porque há alguns anos eu tenho adotado uma abordagem, tenho, na verdade, sugerido para as turmas uma abordagem inspirada na sala de aula invertida. Nessa abordagem, eu combino com as turmas no primeiro dia de aula que eles farão um estudo prévio do conteúdo, que vai ser abordado no dia previsto. Para aquele conceito, e eles acessam o livro-texto, os vídeos e demais materiais que eles julguem interessantes. Outros vídeos, por exemplo, programas. Que possam auxiliar, programas gráficos que possam auxiliar nessa compreensão do conceito de limite. E elaboram um resumo, e esse resumo eles levam para a aula. Então, no dia, dando um exemplo específico, no dia que eu abordo o conceito de limite, que nós abordamos. Eles levam esse resumo e eu passo individualmente em cada uma das classes. Dos estudantes, para conhecer. Para ter esse acesso ao resumo, porque essa é uma parte da avaliação também, então eu faço um levantamento dos estudantes que entregaram o resumo. Mostraram ali o resumo naquela aula. Não que não possa entregar na próxima aula, algo às vezes acontece. Da correria do dia a dia eu não consigo elaborar algum resumo, daí eu tenho a possibilidade de trazer na próxima aula, mas a grande maioria, a maioria esmagadora, consegue trazer sempre o seu resumo pronto.</p> <p>Então, é parte muito desse resumo. O resumo é a síntese da sessão do livro e cada aluno elabora o seu, obviamente. Tem uma questão também de personalização aí do resumo. Não vão sair dois resumos iguais, porque eles destacam pontos diferentes nos resumos. Eu aproveito esse momento para tirar alguma dúvida que tenha ficado e, além disso, alguns estudantes, a gente se reveza para isso, eles apresentam o seu resumo no quadro. Então, o que eu quero dizer com a introdução combinada. Que eu te falei lá no começo dessa resposta, que eu tento motivar a partir desse encontro presencial um pouco da ideia</p>

		<p>de limite, mas isso é muito combinado também com o que eles já trouxeram do estudo prévio. Então, às vezes, eu já utilizei o GeoGebra, algumas vezes. Para dar uma ideia, aquela ideia de aproximação, para mostrar um pouco do que acontece nos gráficos quando tem uma assíntota, um gráfico com assíntota vertical, que o gráfico vai para infinito, que a gente utiliza essa expressão.</p> <p>Mas, basicamente, eu diria assim, que parte muito deles, esse primeiro contato, porque essa é a lógica da aula invertida, que eles têm o primeiro contato com os conceitos previamente ao encontro presencial.</p>
<p>P15</p>	<p>O meu professor era muito matemático mesmo, ele é um professor na área da matemática aplicada, então a formação dele era muito na questão da aplicada, mas eu percebo que ele era bem tradicional de abordagem didática, sabe? Como eu disse para você, eu aprendi cálculo, ele usava o livro do GUIDORIZZI muito, então para mim o livro do GUIDORIZZI foi uma referência muito forte para quando eu aprendi cálculo na formação, porque ele dizia para a gente que o professor de matemática, a gente não adotava estudar por aquele livro para entender que era mais forte, mas era uma abordagem bem tradicional, ele usava os exercícios do quadro, ele escrevia os tópicos do quadro, desenhava os gráficos do quadro, ele não trabalhava muito com as abordagens tecnológicas daquela época, não. Isso eu estou falando, cursando cálculo, eu cursei em 2013 e 2014 as disciplinas de cálculo, isso. Então fazia uns 10 anos, mas a gente já tinha algumas tecnologias que poderiam, de certa forma, ter sido integradas, mas que não foram na época. Mas eu não percebo que eu tive dificuldade, ou alguma coisa dessa questão, por não usar nenhuma tecnologia. Ele representava muito bem no quadro, leu bem ele desenhando o limite, fazendo as setinhas para demonstrar, então eu não vejo que, de certa forma, isso dificultou essa abordagem tradicional dele. E eu gostava muito, gosto muito</p>	<p>eu acho que é importante trabalhar bastante o apelo visual, para o aluno entender os diferenciais ali, entender a questão de toda a organização do limite. Eu acho que esse apelo visual, para mim, vai ser algo muito importante, para dar conta do conceito, e aí depois parte-se para o formalismo, e por último vem o algebrismo, para mim. Eu acho que inicia no visual, bem corporificado, de certa forma, e aí depois vai para o formalismo, e depois vai para o algebrismo, então, na minha percepção.</p>

	<p>de cálculo. Depois, quando eu fui fazer a minha pesquisa de mestrado, eu trabalhei com conceito de limite, então, para mim, eu acho que, de certa forma, eu tive uma boa aprendizagem, um bom sentimento em relação à abordagem dele. Mesmo sendo, assim, extremamente tradicional, mas eu acho que, naquele momento, eu estava bem colocado naquela forma de entender que eu tinha que aprender matemática daquela forma também.</p>	
--	--	--

Fonte: elaborado pelo autor (2025)

O sujeito P1 relata ter aprendido o conceito de limite por meio de aulas expositivas, caracterizadas por uma abordagem tradicional centrada na apresentação teórica e procedural do conteúdo. No entanto, ao ensinar o conceito de limite, o sujeito P1 demonstra uma transformação significativa em relação à metodologia que vivenciou. A estratégia adotada pelo sujeito combina uma abordagem analítica e gráfica, evidenciando o uso de tecnologias como o software Geogebra para a construção e visualização de gráficos.

O sujeito P2 relata ter aprendido o conceito de limite por meio da análise do comportamento de funções em valores de x próximos a um número específico ou em situações de valores extremos (muito altos ou muito baixos). Essa abordagem enfatiza a ideia intuitiva do limite como um comportamento de proximidade, priorizando uma compreensão conceitual inicial do tema. Já no ensino, o sujeito P2 apresenta uma metodologia que combina elementos geométricos e algébricos, com forte apoio em ferramentas tecnológicas, como o *software* Geogebra, para dinamizar o aprendizado.

O sujeito P3 descreve uma experiência de aprendizagem baseada na obra de Leithold, caracterizada por uma abordagem sequencial e estruturada que combina elementos numéricos, geométricos e formais. No ensino, o sujeito segue uma estratégia quase idêntica à sua experiência de aprendizagem, reproduzindo a sequência pedagógica mencionada.

O sujeito P4 relata ter aprendido o conceito de limite por meio de uma abordagem físico-geométrica, que combina representações visuais com explicações fundamentadas em fenômenos físicos, sugerindo um ensino contextualizado e ligado

a aplicações práticas. No ensino, o sujeito adota uma estratégia ampliada, que mantém o enfoque geométrico, mas também incorpora a abordagem histórica e estabelece conexões com aplicações em outras áreas do conhecimento. Essa mudança reflete um esforço para situar o conceito de limite em um contexto interdisciplinar e mais acessível aos alunos.

O sujeito P5 relata ter aprendido o conceito de limite por meio de uma abordagem tradicional, centrada na apresentação teórica do conceito, demonstrações matemáticas e exercícios. Esse método reflete uma prática comum em disciplinas matemáticas, com foco na formalização e no rigor lógico para a fixação dos conteúdos. No ensino, entretanto, o sujeito adota uma abordagem mais intuitiva e contextualizada, partindo de uma explicação do significado cotidiano da palavra "limite" e utilizando analogias visuais e práticas, como o exemplo de um engarrafamento onde os carros não podem colidir. Após essa introdução, o sujeito gradualmente apresenta os conceitos matemáticos, símbolos e, por fim, a definição formal de limite. O sujeito P5 demonstra uma evolução pedagógica ao adaptar a abordagem tradicional de sua formação para um ensino mais próximo da realidade dos alunos.

O sujeito P6 descreve uma experiência de aprendizagem estruturada, iniciada pela noção intuitiva do conceito de limite, seguida pela introdução da definição formal utilizando épsilons e deltas, e aprofundada com propriedades, exemplos e exercícios. Essa abordagem reflete um modelo clássico de ensino de cálculo, que busca equilibrar intuição inicial com formalismo matemático e prática consolidada. No ensino, o sujeito incorpora elementos de sua formação acadêmica, mas realiza ajustes significativos para tornar a abordagem mais prática e acessível aos alunos. Uma das adaptações é o início pelo estudo das derivadas, desviando-se da sequência tradicional e possibilitando a aplicação da Regra de L'Hospital no tratamento de indeterminações. Além disso, o sujeito prioriza a noção intuitiva e a análise gráfica do conceito de limite, relegando a definição formal a um papel secundário, com pouca ênfase na resolução de exemplos baseados nela. Por fim, há um foco direto nas propriedades dos limites, no estudo de limites infinitos e no infinito, bem como na análise de assíntotas, utilizando representações visuais como um recurso essencial para conectar o conceito matemático ao comportamento das funções.

O sujeito P7 relata ter aprendido o conceito de limite de maneira intuitiva, com uma abordagem que negligenciou a definição formal. Essa experiência aponta para uma formação que careceu de aprofundamento no rigor conceitual necessário para compreender plenamente a formalização matemática. No ensino, o sujeito adota uma estratégia marcadamente diferente, com forte ênfase na definição formal e no rigor conceitual, demonstrando uma tentativa de superar as limitações percebidas em sua formação. A prática docente do sujeito P7 reflete uma evolução significativa em relação à forma como aprendeu o conceito de limite.

O sujeito P8 descreve sua experiência de aprendizagem como baseada em análise comparativa, o que sugere que o conceito de limite foi aprendido por meio de comparação entre diferentes abordagens ou tipos de funções, enfatizando uma compreensão mais contextual e relativa. A prática de ensino do sujeito P8 reflete uma metodologia progressiva e aprofundada, começando com uma simplificação do conceito de limite (noção discretizada) e avançando para uma abordagem mais complexa e rigorosa (noção infinitesimal). Isso sugere que o sujeito busca construir uma compreensão sólida e gradual do conceito, permitindo que os alunos desenvolvam uma intuição inicial antes de se envolverem com formalismos mais abstratos.

O sujeito P9 descreve sua experiência de aprendizagem como sendo intuitiva, o que sugere que o conceito de limite foi absorvido por meio de uma compreensão mais visual e empírica, sem uma ênfase inicial em formalizações ou definições rigorosas. No ensino, o sujeito adota uma abordagem que valoriza diferentes representações do conceito de limite, com o uso de tabelas e gráficos para promover conexões entre as representações visuais e numéricas do comportamento das funções. Em particular, o sujeito destaca o uso do GeoGebra como ferramenta gráfica para permitir que os alunos explorem gráficos de funções. Com isso, P9 adota uma abordagem que valoriza a visualização e a experimentação para ensinar o conceito de limite, utilizando tabelas, gráficos e tecnologia como o GeoGebra.

O sujeito P10 relata que sua experiência de aprendizagem do conceito de limite ocorreu há bastante tempo, sendo caracterizada por um método tradicional, utilizando quadro e giz, sem o auxílio de ferramentas tecnológicas ou metodologias ativas. Essa abordagem parece refletir um ensino mais formal e expositivo, centrado no professor, em contraste com práticas pedagógicas mais contemporâneas. No ensino atual, o sujeito adotou uma abordagem diversificada e interativa, começando

com uma contextualização inicial que envolve diálogo e exemplos, incentivando os alunos a refletirem sobre o que já sabem ou lembram sobre o conceito de limite, estabelecendo uma conexão com o conhecimento prévio. Em seguida, utiliza aplicações práticas, como problemas de taxas de variação em física, química e outras áreas, para tornar o aprendizado mais significativo e mostrar a relevância do conceito em contextos do mundo real. Para facilitar a visualização gráfica, o sujeito integra o uso de software (GeoGebra), permitindo que os alunos explorem graficamente o comportamento das funções. Por fim, o conceito é desenvolvido a partir da definição formal, com a realização de exercícios para fixação e aplicação do conteúdo, proporcionando uma aprendizagem mais completa e estruturada. A prática docente do sujeito P10 reflete uma adaptação gradual das novas demandas educacionais, onde a utilização de exemplos práticos, tecnologias como o GeoGebra e a valorização do conhecimento prévio dos alunos.

O sujeito P11 aprendeu o conceito de limite utilizando o livro de Leithold, que adota uma abordagem intuitiva para o conceito. No ensino, o sujeito inicia com a realização de cálculos de limite com os alunos, proporcionando uma compreensão inicial prática do conceito. Posteriormente, ele formaliza a questão, relacionando sempre a análise do limite ao problema da continuidade de uma função, o que permite que os alunos compreendam a importância do limite na definição de continuidade. Essa abordagem sugere uma progressão que começa pela prática e segue para a formalização, promovendo uma aprendizagem gradual e conectada à aplicação do conceito em funções contínuas.

O sujeito P12 aprendeu o conceito de limite por meio de uma aproximação infinitesimal, indicando uma abordagem que foca nas pequenas variações e no comportamento das funções à medida que se aproximam de certos pontos. No ensino, o sujeito adota uma metodologia que envolve exemplos de aproximação e tendência, além de incorporar casos lúdicos, o que sugere uma tentativa de tornar o aprendizado mais acessível e envolvente.

O sujeito P13 aprendeu o conceito de limite por meio de tabelas, uma abordagem que possibilita a análise de comportamentos numéricos à medida que se aproximam de certos valores. No ensino, ele adota uma estratégia que começa com o desenho de gráficos que apresentam diferentes tipos de descontinuidade, utilizando-os para destacar a diferença entre limite e o valor da função em um ponto específico. Somente após garantir que os alunos compreendam essa diferença, o

sujeito avança para o cálculo algébrico de limites. Essa abordagem gradativa, que começa com a visualização gráfica e vai para a formalização algébrica, permite que os alunos desenvolvam uma compreensão sólida e contextualizada do conceito de limite.

O sujeito P14 aprendeu o conceito de limite por meio de uma abordagem expositiva no quadro, focando na ideia de aproximação dos valores de uma função. Ele reconhece que essa forma de aprendizado influenciou sua prática docente, já que, após 10 a 15 anos de experiência, ainda mantém essa influência na maneira como organiza suas aulas. Como professor, ele adota uma estratégia híbrida, combinando exposição verbal inicial com exemplos práticos para motivar a compreensão do conceito de limite. No entanto, nos últimos anos, ele tem implementado a metodologia da sala de aula invertida. Nessa abordagem, os alunos realizam um estudo prévio do conteúdo antes da aula, acessando livros, vídeos e programas gráficos, como o GeoGebra, para ajudar na visualização de conceitos como assíntotas e comportamentos gráficos. Durante a aula, os alunos apresentam um resumo personalizado do conteúdo, que pode ser elaborado de forma individual, permitindo uma sintetização pessoal do material. O sujeito utiliza esses resumos não apenas como uma forma de avaliação, mas também como um ponto de partida para tirar dúvidas e estimular a interação dos estudantes. Essa combinação entre o estudo prévio e a aula presencial cria uma dinâmica ativa, onde os alunos têm maior protagonismo no processo de aprendizagem, refletindo uma evolução em sua prática pedagógica, que agora valoriza a personalização do aprendizado e a tecnologia educacional.

O sujeito P15 aprendeu o conceito de limite com um professor que adotava uma abordagem tradicional, utilizando o livro de Guidorizzi e enfatizando a aplicação dos exercícios no quadro, onde desenhava gráficos e escrevia os tópicos de forma clara. Embora o ensino fosse centrado no método expositivo, sem grande integração de tecnologias, o sujeito não percebeu dificuldades nesse formato, destacando que a representação visual dos conceitos, como o desenho das setas no gráfico, foi eficaz para o seu entendimento. Esse estilo tradicional, embora não inovador, foi significativo para o sujeito, tanto no aprendizado do cálculo quanto na pesquisa de mestrado, que envolveu o conceito de limite. No ensino, o sujeito segue uma linha semelhante, destacando a importância do apelo visual no processo de aprendizagem. Ele acredita que o conceito de limite deve ser inicialmente

apresentado de forma visual e corpórea, utilizando gráficos e representações que ajudem os alunos a visualizar a ideia de limite. Após essa etapa, o ensino avança para o formalismo, seguido pelo algebrismo, respeitando uma progressão que vai do mais intuitivo e visual para o mais rigoroso e abstrato, refletindo sua experiência de aprendizado anterior e a valorização da visualização na construção do conceito.

As análises dos sujeitos P1 a P15 revelam um contraste entre as metodologias de ensino que aprenderam e as que aplicam atualmente. Muitos aprendentes, como P1, P2, P5, P9 e P14, receberam uma formação baseada em métodos tradicionais, como aulas expositivas no quadro, uso de livros didáticos, e ênfase na resolução de exercícios. Esses sujeitos, no entanto, mostram uma clara transformação em suas práticas pedagógicas, incorporando metodologias ativas. Alguns são bastante inovadores, por exemplo, P14 e P15 adotam a sala de aula invertida, onde os alunos realizam um estudo prévio e depois apresentam resumos e discutem os conceitos em aula. P9, por sua vez, utiliza o GeoGebra para representar graficamente os limites, buscando maior interatividade. P3, P4 e P7, apesar de não indicarem uma mudança radical, misturam abordagens mais formais e clássicas com recursos como gráficos e exemplos práticos. Já P6 e P10, embora também provenientes de uma formação tradicional, integraram ferramentas tecnológicas como o GeoGebra, e priorizam uma abordagem mais gráfica e intuitiva, com o uso de exemplos e situações mais contextualizadas.

Em geral, percebe-se uma tendência de adaptação para metodologias mais dinâmicas, com ênfase em tecnologia educacional, visualizações gráficas e aproximações intuitivas, contrastando com as metodologias mais estáticas e formais que predominaram no início de suas formações. A transformação é notável, com maior foco na participação ativa dos alunos e no uso de tecnologias para visualização e exploração do conceito, buscando tornar o aprendizado mais envolvente e contextualizado.

O habitus é um conceito chave na teoria de Bourdieu, pois possibilita entender as ações dos indivíduos com base nas disposições internalizadas ao longo de suas vidas. Ele reflete as experiências e os contextos sociais vividos, influenciando as decisões e comportamentos de cada agente, além de explicar como as práticas sociais e culturais são formadas e perpetuadas.

Assim como é conceituada por Bourdieu (1983),

Por que ir buscar uma velha palavra? Porque esta noção de habitus permite enunciar algo que se aparenta àquilo que você evoca a noção de hábito, distinguindo-se desta num ponto essencial. O habitus, como diz a palavra, é aquilo que se adquiriu, mas que se encarnou no corpo de forma durável sob a forma de disposições permanentes (Bourdieu, 1983, p. 104).

Bourdieu demonstrou que a realização de práticas, exercidas de forma social e coletiva, configura o habitus. Em outras palavras, as práticas deixam de ser apenas saberes práticos e passam a se constituir como comportamentos incorporados, que ele chamou de habitus.

[...] é o sistema de disposições duráveis, estruturas estruturadas predispostas a funcionarem como estruturas estruturantes, isto é, como princípio que gera e estrutura as práticas e as representações que podem ser objetivamente "regulamentadas" e "reguladas" sem que por isso sejam os produtos de obediência de regras, objetivamente adaptadas a um fim, sem que se tenha necessidade da projeção consciente deste fim ou do domínio das operações para atingi-lo, mas sendo, ao mesmo tempo, coletivamente orquestradas sem serem o produto da ação organizadora de um maestro. (Bourdieu, 1972, *in* Ortiz, 1983, p. 15)

Segundo Perrenoud (1997), a transformação das práticas pedagógicas envolve, necessariamente, a mudança do habitus.

[...] a realidade da prática e dos seus efeitos encarna-se, simultaneamente, no tipo de organização das aulas e do trabalho escolar e nas múltiplas microdecisões que determinam o funcionamento. Isto faz com que se preste, sem dúvida, mais atenção ao habitus do professor do que ao seu repertório de técnicas e esquemas explícitos de acção. (Perrenoud, 1997, p.41)

Desta forma, o habitus do professor é formado no exercício da prática docente, integrando elementos que vão além da formação acadêmica, como vivências, experiências e representações acumuladas ao longo da vida. Essas dimensões influenciam diretamente suas ações pedagógicas, que refletem a articulação entre suas percepções individuais, o trabalho docente e a realidade que o cerca.

Segundo Montagner (2007), a incorporação do habitus tem início na socialização familiar, que é responsável por inserir o agente em seu habitus de classe. Esse processo define as disposições e comportamentos que serão moldados ao longo da trajetória do indivíduo, influenciando suas atitudes, escolhas e interações sociais.

De acordo com Baldino e Donencio (2015),

“a articulação entre as experiências de vida, a trajetória escolar, a formação acadêmica e o exercício da profissão são elementos constitutivos do habitus professoral, portanto, significativos para se pensar e reconhecer a prática pedagógica do professor /da professora” (Baldino; Donencio, 2015).

Assim, esses elementos, articulados entre si, são fundamentais para a formação das práticas pedagógicas, evidenciando a complexidade e a singularidade da prática pedagógica.

O professor que atua, atualmente, em nossas salas de aula é um sujeito complexo, cuja identidade é moldada por uma variedade de fatores interligados. Sua origem social, valores, formação familiar e trajetórias escolar e acadêmica influenciam diretamente sua prática docente e sua visão de mundo. Além disso, a influência de antigos professores, enquanto referências de autoridade pedagógica e profissionalismo, desempenha um papel significativo na construção do habitus professoral (Baldino; Donencio, 2015). Esses elementos configuram um cenário em que o professor é tanto herdeiro do passado quanto agente da construção do presente e do futuro, carregando em sua prática marcas do passado, mas também respondendo aos desafios da educação.

Compreender essa composição ajuda a identificar as influências que moldam a prática pedagógica, permitindo uma análise mais profunda sobre os significados e desafios da prática educacional.

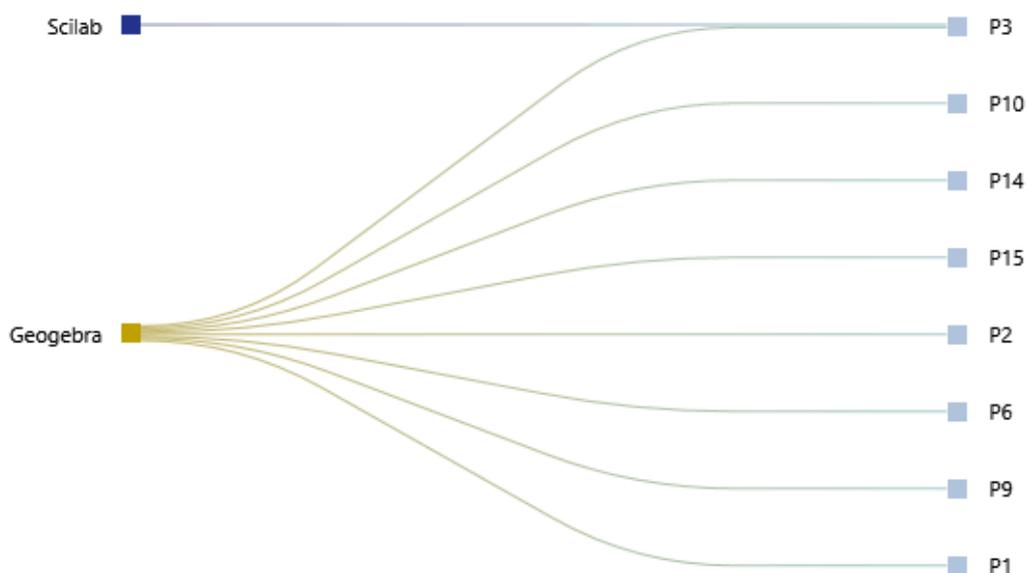
5.7 Metodologias eficazes

Quando questionados sobre metodologias eficazes para o ensino de limite revela um panorama diverso, onde as abordagens mais citadas envolvem o uso de recursos gráficos, como softwares de geometria dinâmica e metodologias ativas. As respostas também refletem uma certa valorização do apelo visual e interativo, em detrimento do ensino puramente algébrico.

O uso de recursos gráficos foi amplamente destacado, com a maioria dos participantes mencionando ferramentas como o GeoGebra. P3, por exemplo, afirmou que o uso de softwares gráficos como o GeoGebra ou Scilab ajuda bastante “no olhar para os conceitos”, enfatizando a visualização gráfica como uma maneira de fixar o entendimento. P14, complementando essa visão, explicou que o

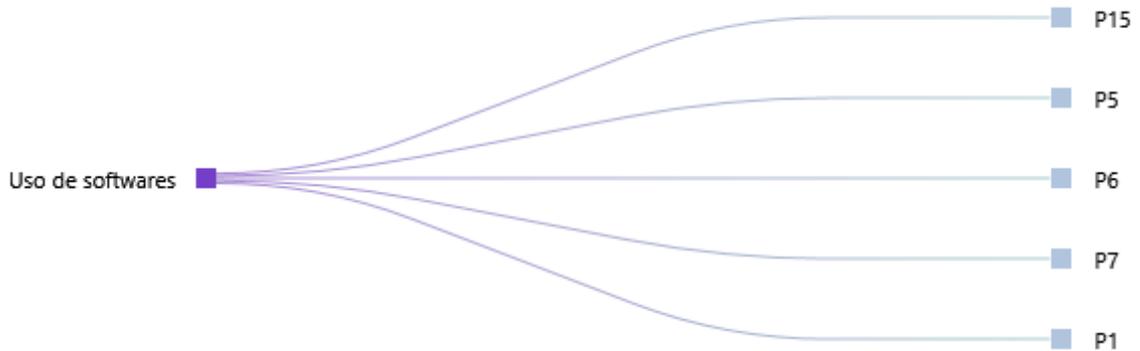
GeoGebra é especialmente útil na visualização de limites ao permitir que “se movimenta um ponto do gráfico a partir do movimento, por exemplo, da abscissa” e visualizando “o f de x se aproximando do L ” enquanto o valor de x se aproxima de A . Para P15, essa visualização é central, afirmando que a utilização do GeoGebra “ajuda a gente a dar sentido para muitos tópicos” e é fundamental para “potencializar esse estudo” dos conceitos de cálculo.

Figura 15: Diagrama de Sankey - Uso do Scilab e/ou Geogebra



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

As falas dos professores que utilizam softwares gráficos, como o GeoGebra, para estudar o conceito de limite evidenciam a importância dessas ferramentas no processo de ensino-aprendizagem. De acordo com Santos e Macêdo (2013), ao manusearem as principais ferramentas de plotagem de gráficos nos softwares utilizados, os acadêmicos apresentaram maior facilidade na visualização do comportamento das funções abordadas. Essa experiência sugere que, em determinados momentos, nas aulas de Matemática, a utilização de softwares pode ser mais eficaz do que o uso tradicional de lápis e papel.

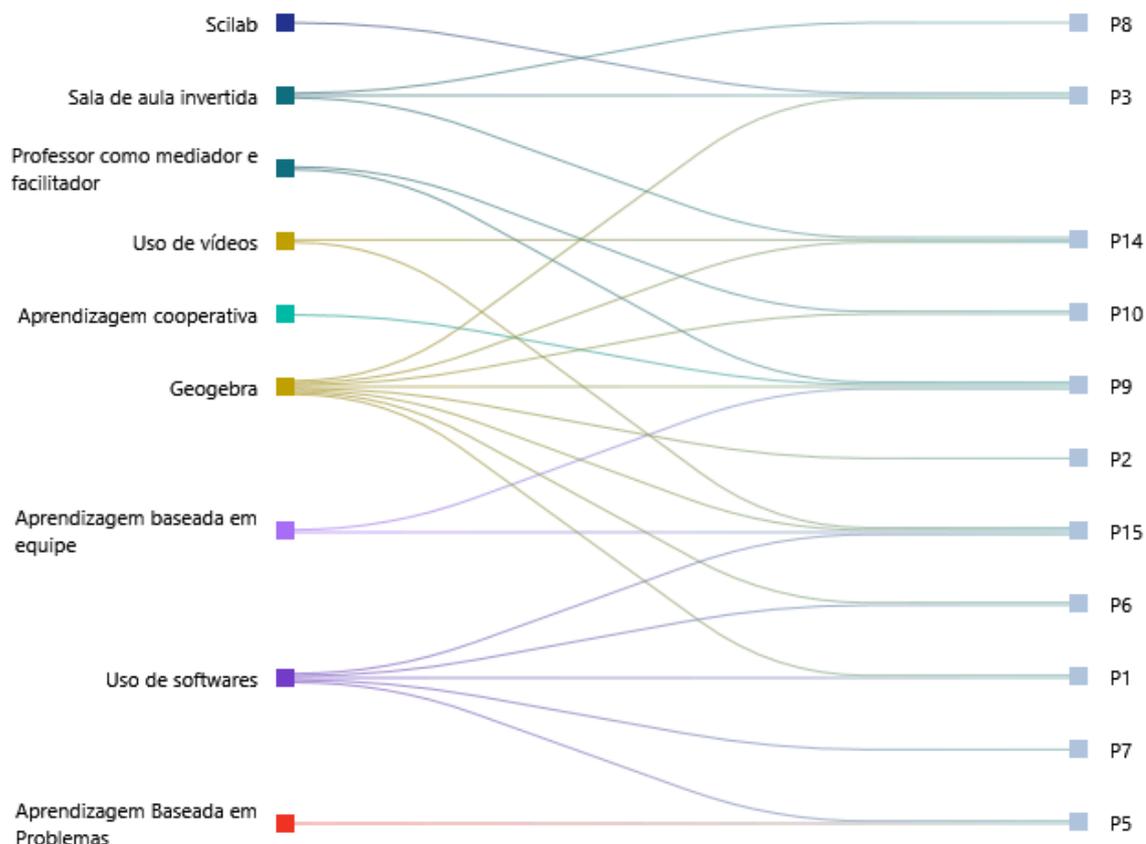
Figura 16: Diagrama de Sankey - Uso de softwares

Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Dessa forma, a integração de tecnologias como o GeoGebra não apenas favorece a compreensão de conceitos matemáticos complexos, mas também enriquece a prática docente, propiciando um aprendizado mais dinâmico e interativo. Essa abordagem inovadora possibilita que os alunos explorem visualmente as propriedades das funções, tornando o ensino do conceito de limite mais acessível e envolvente.

Com isso, podemos perceber que a tecnologia tem se mostrado uma ferramenta valiosa no contexto educacional, especialmente no Ensino Superior, onde pode desempenhar um papel crucial no estudo do CDI. Segundo Macêdo e Gregor (2020), se utilizada adequadamente, a tecnologia pode auxiliar os alunos na compreensão de conteúdos e na resolução de problemas, por meio de softwares matemáticos que oferecem ferramentas gráficas. Essas ferramentas permitem uma visualização mais clara e intuitiva dos conceitos, facilitando a aprendizagem e incentivando a exploração de diferentes abordagens para a resolução de problemas matemáticos. Assim, a integração de tecnologias no ensino do Cálculo não apenas enriquece a experiência dos alunos, mas também contribui para um aprendizado mais eficaz e significativo.

Além do uso de tecnologias, metodologias ativas também foram mencionadas.

Figura 17: Diagrama de Sankey - aprendizado ativo

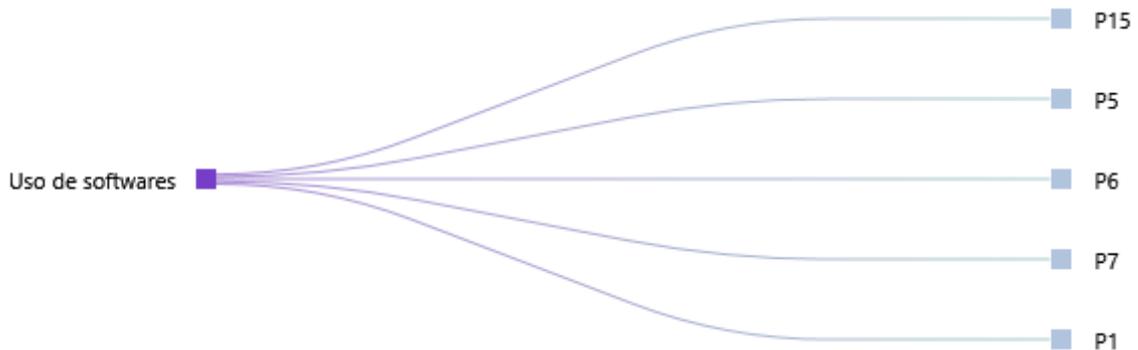
Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

P4 destacou a importância de metodologias ativas, juntamente com a utilização de aspectos históricos para engajar os alunos. Já o P9, embora não considere as metodologias orientadas à resolução de problemas como “plenamente eficaz”, compartilhou a experiência de usá-las de forma exploratória. Ele preferiu o ensino exploratório, embora reconheça que essa abordagem tem limitações.

Por outro lado, alguns professores mencionaram a necessidade de um equilíbrio entre a teoria e a aplicação prática. P10 destacou a importância da utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no ensino de limites, afirmando que elas “facilitam muito o ensino e aprendizagem”. Sugeriu que, além das metodologias tradicionais, que bem trabalhadas podem trazer bons resultados, outras abordagens ativas também podem ser eficazes, como a resolução de problemas, análise de erros e a história da matemática. No entanto, ele enfatizou que todas essas metodologias exigem um bom planejamento para que possam realmente contribuir de maneira significativa no processo de ensino-aprendizagem.

Alguns, como P7, afirmaram não conhecer metodologias específicas ou eficazes, mas se mostraram abertos a novas abordagens. P6, por sua vez, mencionou que o uso de softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra tem um grande impacto positivo na compreensão dos limites pelos estudantes.

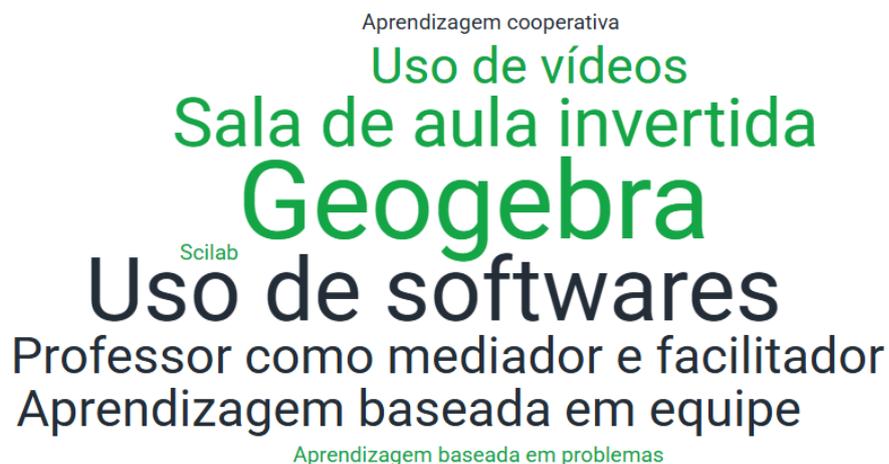
Figura 18: Diagrama de Sankey - Uso de softwares



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Podemos observar na nuvem de palavras construída a partir do quantitativo de sujeitos que utilizam diferentes metodologias ativas, o GeoGebra e o uso de softwares ocupam uma posição de destaque em relação a outras abordagens. Isso evidencia que essas ferramentas digitais são amplamente adotadas pelos professores, destacando seu papel significativo na promoção de uma aprendizagem mais visual e interativa do conceito de limite.

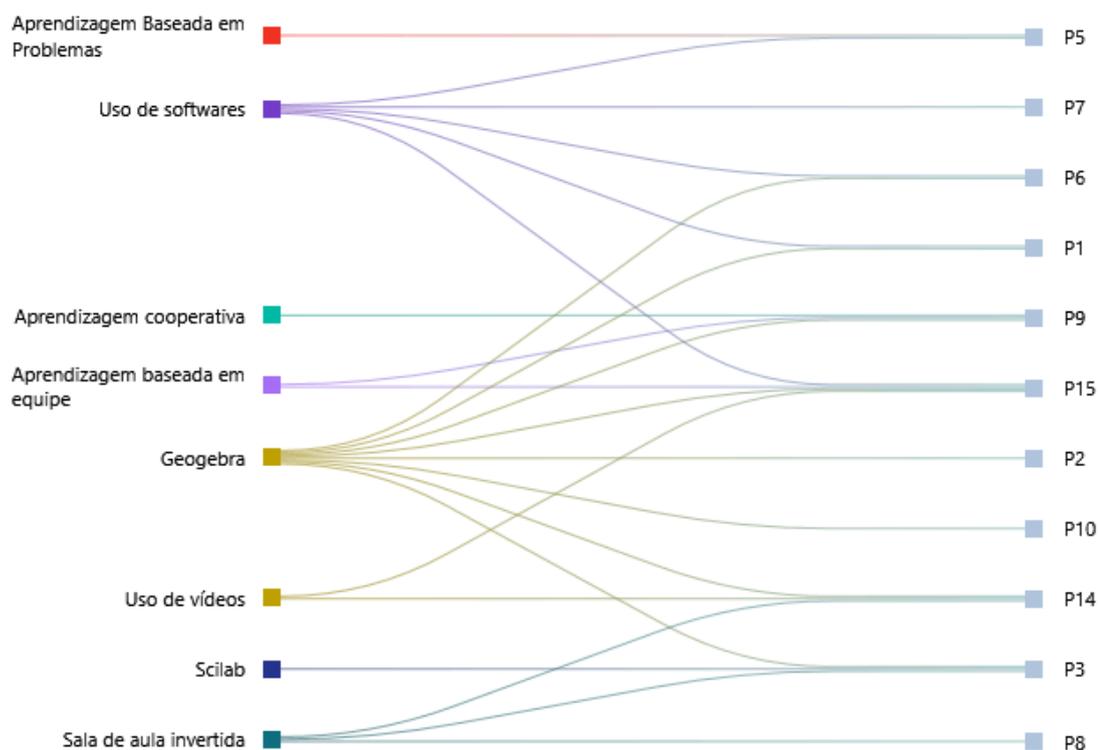
Figura 19: Nuvem de palavras de metodologias ativas



Fonte: elaborado pelo autor (2025)

Após a análise, podemos identificar que a Sala de Aula Invertida e o uso de vídeos também se destacam nas citações sobre metodologias ativas. Essas abordagens mostram-se como alternativas importantes para engajar os alunos, proporcionando maior autonomia no aprendizado e promovendo a reflexão prévia sobre o conteúdo.

Figura 20: Diagrama de Sankey - uso de metodologias ativas



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Com base na figura 19, é possível observar que a maioria dos sujeitos da pesquisa adotam um ou mais métodos ativos no ensino do conceito de limite. Isso demonstra uma tendência crescente em incorporar abordagens ativas, buscando envolver os alunos de forma mais dinâmica e participativa no processo de aprendizagem.

Em síntese, a maioria das respostas aponta para uma forte preferência pelo uso de tecnologias, especialmente o GeoGebra, que, além de proporcionar visualizações dinâmicas, também facilita a compreensão de conceitos abstratos como limites. Além disso, metodologias ativas e abordagens que incentivam a

exploração visual e prática dos conceitos são consideradas pelos docentes da pesquisa como eficazes para o ensino de limite.

5.8 Introdução de aspectos históricos

Quando questionados sobre a possibilidade de os alunos ficarem mais motivados ao estudarem os conceitos de limites com a introdução de aspectos históricos da matemática, os 13 participantes que responderam ao formulário online apresentaram respostas variadas. Cinco deles se mostraram indiferentes à questão, afirmando não perceberem um impacto significativo dessa abordagem na motivação dos alunos (P1, P2, P3, P7, P12). Por outro lado, sete participantes acreditam que a inclusão de aspectos históricos poderia, de fato, aumentar o interesse dos alunos, ressaltando a importância de contextualizar o aprendizado dentro da evolução dos conceitos matemáticos (P4, P5, P6, P8, P10, P11, P13). Apenas um participante manifestou desacordo com a ideia, afirmando que a introdução da história não contribuiria para a motivação dos alunos (P9).

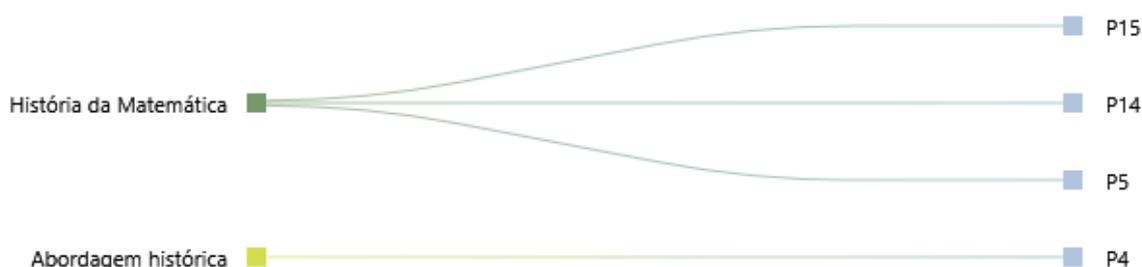
Além disso, os entrevistados P14 e P15 reforçaram suas opiniões a respeito da importância de aspectos históricos no ensino de limites. P14 afirmou: "Eu acredito que sim. [...] Eu acho que ajudaria, porque eu vejo por mim, essas notas históricas, as notas históricas numa aula de cálculo, elas me motivariam. [...] A partir da minha compreensão, eu acredito que também influencia positivamente, agrega, ajuda a ter uma visão de que aquele conceito matemático não estava pronto, ele foi alguma coisa desenvolvida a partir de alguma necessidade em uma certa época." Esse depoimento demonstra uma reflexão sobre o papel da história como uma ferramenta motivacional, que, embora não seja sistematicamente utilizada nas suas aulas, poderia contribuir para o entendimento e valorização dos conceitos pelos alunos. Por sua vez, P15 expressou sua aprovação de maneira direta, dizendo: "Eu acho uma proposta boa, sim.", evidenciando um forte apoio à ideia de integrar o histórico da matemática como uma estratégia didática interessante e eficaz.

Em síntese, a maioria das respostas indica que a introdução de aspectos históricos da matemática pode contribuir para aumentar o interesse dos alunos no estudo de limites, ao conectar o aprendizado à evolução dos conceitos matemáticos. Embora alguns participantes tenham se mostrado indiferentes ou discordantes quanto à eficácia dessa abordagem, os relatos favoráveis destacam a história como

uma ferramenta capaz de agregar valor ao ensino, tornando os conceitos mais compreensíveis e significativos.

Além disso, depoimentos como os de P14 e P15 reforçam a percepção de que a contextualização histórica pode ser uma estratégia didática eficaz para promover o engajamento e a valorização dos conteúdos matemáticos.

Figura 21: Diagrama de Sankey - Abordagem histórica da matemática



Fonte: elaborado pelo autor com auxílio do *software* ATLAS.ti (2025)

Quando analisamos os discursos dos sujeitos, podemos perceber, através do diagrama de Sankey acima, quais professores trouxeram o uso de abordagem histórica e história da matemática em suas metodologias de ensino.

5.9 Uma aula diferente das tradicionais

Quando questionados sobre "uma aula considerada diferente das tradicionais" revelam uma variedade de abordagens pedagógicas inovadoras que visam engajar os alunos de maneira ativa e colaborativa. Vários entrevistados sugerem o uso de tecnologia e recursos digitais como elementos chave para transformar a aula tradicional em uma experiência mais interativa e dinâmica.

P1, por exemplo, menciona uma aula em que os "estudantes em laboratório de informática utilizam softwares de matemática para visualizar os resultados dos limites calculados", destacando a utilização de tecnologia como uma ferramenta de aprendizado interativo. Já P5 enfatiza que "quaisquer inovações já fogem do tradicional", seja por meio de "apresentar uma situação problema, usar um recurso digital ou usar a História da Matemática nas aulas", sugerindo que qualquer quebra na rotina expositiva tradicional já representa uma mudança significativa.

A participação ativa dos alunos é outra característica importante apontada nas respostas. P9 descreve uma aula em que "os estudantes estão sentados em

pequenos grupos, a fim de conversarem uns com os outros, ou em grande círculo, a fim de participarem de uma discussão plenária", valorizando a interação entre os alunos e a criação colaborativa de soluções para problemas. P3 destaca a importância da "participação efetiva dos alunos na construção dos conceitos", onde "o aluno vem com o conceito já 'estudado', o que facilita bastante na profundidade dos conceitos".

Por outro lado, P14 e P15 fazem reflexões mais filosóficas sobre o papel do professor e da metodologia no processo de ensino. P14 descreve uma aula diferente das tradicionais como aquela que "horizontaliza mais essa relação professor-aluno", permitindo que o aluno se sinta "mais responsável pela sua própria aprendizagem". A fala de P14 se alinha de maneira significativa com a perspectiva de Paulo Freire. Freire (1970, p. 38) defende uma abordagem educacional que valoriza a participação dos alunos, promovendo a conscientização e o desenvolvimento da capacidade crítica, em oposição ao modelo de educação bancária, no qual o conhecimento é simplesmente depositado nos estudantes. Ambos enfatizam a importância de uma abordagem educacional que favoreça a participação ativa dos estudantes, em contraste a outras metodologias de ensino que perpetuam uma dinâmica vertical, onde o professor detém todo o conhecimento e o aluno é apenas um receptor passivo.

Além disso, P14 compartilha sua experiência com a aula invertida, destacando como esse modelo "coloca o estudante mais responsável pela sua aprendizagem", incentivando-o a fazer um resumo prévio e refletir sobre o conteúdo antes do encontro presencial.

De acordo com Pavanelo e Lima (2017), a metodologia da Sala de Aula Invertida consiste em um modelo em que o aluno é incentivado a estudar os conteúdos básicos antes da aula, utilizando recursos como vídeos de curta duração, textos, simulações, entre outros. Durante o tempo de aula, o professor aprofunda o aprendizado por meio da análise de situações-problema, estudos de caso e diversas atividades, além de esclarecer dúvidas e estimular o desenvolvimento do trabalho em grupo.

Bishop e Verleger (2013) definem a Sala de Aula Invertida como uma técnica educacional que se estrutura em duas partes: atividades de aprendizagem interativas em grupo durante o tempo de aula e orientação individual, mediada por recursos computacionais, fora do ambiente escolar. Essa definição é fundamental

para destacar uma característica distintiva desse modelo pedagógico: a não utilização do tempo em sala de aula para a realização de aulas expositivas.

Conforme apontado por Bishop (2013), a metodologia da Sala de Aula Invertida tem sido adotada em diversas instituições internacionais de prestígio, incluindo o Massachusetts Institute of Technology, Harvard, Duke e Stanford.

P15, por sua vez, destaca o uso de metodologias ativas como a "aprendizagem baseada em equipes", que permite que os alunos discutam e argumentem com os colegas, promovendo um "raciocínio colaborativo" que, para ele, é essencial para uma aprendizagem mais significativa.

De acordo com Michaelsen (2004), a Aprendizagem Baseada em Equipes tem como objetivo não apenas melhorar a compreensão de conteúdos, mas também desenvolver habilidades de trabalho colaborativo por meio de uma estrutura que inclui diversas atividades, como a resolução de problemas. Neste modelo, os alunos participam de atividades que englobam tanto a preparação individual quanto em grupo. Isso envolve o estudo prévio fora da sala de aula, a resolução de questões conceituais durante as aulas e a realização de tarefas que aplicam os conceitos aprendidos, como a resolução de problemas em equipe, também no ambiente escolar. Essa abordagem integrada visa promover um aprendizado mais eficaz e cooperativo, incentivando a interação e o engajamento dos estudantes com o conteúdo e entre si.

Essas respostas revelam que uma aula considerada diferente das tradicionais vai além da simples alteração de formato, buscando envolver o aluno de maneira mais ativa e crítica, com o uso de tecnologias, metodologias colaborativas e uma relação mais horizontal entre professor e aluno.

As respostas dos participantes sobre o conceito de "aula diferente das tradicionais" revelam uma variedade de abordagens pedagógicas inovadoras que buscam engajar os alunos de forma ativa e colaborativa. Muitos professores destacaram o uso de tecnologias, como softwares de matemática, para tornar o aprendizado mais interativo, enquanto outros enfatizaram a importância da participação ativa dos alunos em discussões e na construção de conceitos. Abordagens como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em equipes refletem a busca por metodologias que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, promovendo sua responsabilidade no desenvolvimento do conhecimento. Dessa forma, os sujeitos da pesquisa demonstram uma

compreensão das metodologias ativas e, na maioria dos casos, buscam aplicá-las em suas próprias práticas pedagógicas, além de se aprofundarem no tema.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivo analisar as abordagens pedagógicas empregadas no ensino do conceito de limite nas disciplinas de Cálculo I, a partir do depoimento dos professores de cálculo diferencial e integral em cursos de Licenciatura em Matemática presenciais no estado do Rio Grande do Sul.

Quanto aos objetivos, observou-se que a maior concentração de professores que lecionam Cálculo Diferencial e Integral está na faixa de 11 a 20 anos de experiência, o que indica um perfil predominante de docentes com trajetória consolidada. A experiência aprimora a forma de trabalho de cada professor. Conforme destaca Perrenoud quando apresenta que a transformação das práticas pedagógicas envolve tanto a mudança do habitus quanto a incorporação de novas teorias da aprendizagem ou estratégias didáticas para o ensino (Perrenoud, 1997). Esses profissionais apresentam um equilíbrio entre maturidade pedagógica e domínio de conteúdo, o que favorece a diversificação de estratégias didáticas e a segurança na condução das aulas.

A análise dos dados evidencia que os livros didáticos são amplamente utilizados pelos professores como recurso principal no ensino do conceito de limite. Observa-se também uma significativa diversidade nas escolhas desses materiais, o que reflete diferentes abordagens pedagógicas adotadas pelos docentes. Essa variedade demonstra a importância dos livros didáticos como suporte essencial para a construção do conhecimento, adaptando-se às necessidades e aos contextos específicos dos estudantes e das práticas de ensino.

As respostas dos participantes revelam uma diversidade de abordagens no uso de materiais didáticos no ensino de Cálculo. Os livros clássicos de Stewart, Anton e Leithold se destacam por sua profundidade teórica e abrangência, especialmente no tratamento de limites. Os livros didáticos de Anton e Stewart são os mais utilizados pelos sujeitos da pesquisa.

Alguns docentes enriquecem essa base com livros nacionais, como Guidorizzi, evidenciando uma valorização das perspectivas locais. Além disso, estratégias personalizadas, como a criação de apostilas autorais e o uso de materiais próprios indicam um esforço para adaptar os recursos às necessidades específicas dos alunos.

Observa-se uma mudança significativa nas metodologias de ensino, com uma transição de abordagens estáticas e formais para práticas mais dinâmicas. O uso crescente de tecnologia educacional, visualizações gráficas e aproximações intuitivas têm ganhado destaque, promovendo uma participação ativa dos alunos. Essa transformação reflete um esforço para tornar o aprendizado mais envolvente e contextualizado, favorecendo a exploração dos conceitos de forma interativa e acessível, o que contrasta com as metodologias mais tradicionais que predominavam no início das formações dos docentes.

A maioria das respostas sugere que a introdução de aspectos históricos da matemática pode ser uma estratégia eficaz para aumentar o interesse dos alunos no estudo de limites. Ao conectar o aprendizado à evolução dos conceitos matemáticos ao longo do tempo, essa abordagem proporciona uma visão mais ampla e contextualizada, tornando o conteúdo mais atraente e significativo para os estudantes.

Considerando o objetivo geral da pesquisa - Analisar as abordagens pedagógicas empregadas no ensino do conceito de limite nas disciplinas de Cálculo I, em cursos de Licenciatura em Matemática presenciais no estado do Rio Grande do Sul - concluímos que os sujeitos da pesquisa demonstram uma compreensão das metodologias ativas e, na maioria das vezes, buscam aplicá-las em suas práticas pedagógicas, evidenciando também um interesse em se aprofundar no tema. Isso reflete um compromisso com a inovação e a busca por métodos que favoreçam o aprendizado ativo e o desenvolvimento contínuo do conhecimento.

Quando consideramos os objetivos da pesquisa, podemos concluir que o GeoGebra e o uso de softwares ocupam uma posição de destaque em relação a outras abordagens. Podemos perceber que a tecnologia tem se consolidado como uma ferramenta valiosa no contexto educacional, especialmente no Ensino Superior, onde desempenha um papel crucial no estudo do CDI. Entretanto, podemos observar também o uso de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem cooperativa, aprendizagem baseada em equipe, uso de vídeos, Scilab e sala de aula invertida.

Além disso, 11 dos 15 professores pesquisados indicaram que utilizam algum tipo de metodologia ativa no ensino do conceito de limite em cursos de licenciatura no Rio Grande do Sul, evidenciando uma adesão significativa a abordagens que favorecem a participação ativa dos alunos e o desenvolvimento de habilidades

práticas no processo de aprendizagem.

Os resultados indicaram que, além da adoção de metodologias ativas, os professores continuam a utilizar livros didáticos reconhecidos como referências na área. Além disso, alguns docentes recorrem a materiais autorais.

Por fim, muitos professores destacaram o uso de tecnologias, como softwares de matemática, para tornar o aprendizado mais interativo, enquanto outros enfatizaram a importância da participação ativa dos alunos em discussões e na construção de conceitos. Abordagens como a sala de aula invertida e a aprendizagem baseada em equipes refletem a busca por metodologias que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando sua responsabilidade no desenvolvimento do conhecimento.

A análise dos depoimentos dos sujeitos revela uma clara transformação em suas práticas pedagógicas, refletindo a evolução de seus habitus professoral ao longo de suas trajetórias. Inicialmente, muitos desses docentes foram formados em um modelo tradicional, centrado em aulas expositivas, uso de livros didáticos e resolução de exercícios. Contudo, à medida que foram incorporando novas abordagens, como metodologias ativas e o uso de tecnologias, houve uma adaptação significativa de suas práticas. Docentes como P14 e P15, por exemplo, adotaram a sala de aula invertida, enquanto P9 integrou o GeoGebra para promover uma maior interatividade e visualização dos conceitos. Outros, como P6 e P10, embora também com uma formação tradicional, passaram a incorporar ferramentas como o GeoGebra, priorizando uma abordagem mais gráfica e intuitiva. Essa transformação é reflexo da mudança em seus habitus, onde os valores, práticas e experiências vividas ao longo de suas carreiras passaram a influenciar de maneira mais significativa o modo como concebem o ensino, buscando uma aprendizagem mais dinâmica, participativa e contextualizada.

Desta forma, podemos concluir que os sujeitos da pesquisa demonstram uma compreensão das metodologias ativas e, na maioria das vezes, buscam aplicá-las em suas práticas pedagógicas, evidenciando também um interesse em se aprofundar no tema. Isso reflete um compromisso com a inovação didática e a busca por métodos que favoreçam o aprendizado ativo e o desenvolvimento do ensino do CDI.

Por fim, esta pesquisa serviu para a compreensão de como os professores têm abordado o conceito de limite no ensino superior, destacando as transformações

positivas pelas quais a educação tem passado. Os resultados indicam avanços nas práticas pedagógicas, evidenciando que a educação está vivenciando um processo de transformação. Além disso, a pesquisa abre novas possibilidades para investigações futuras sobre o uso de metodologias de ensino em outros conteúdos da matemática, tanto no ensino superior quanto em diferentes regiões, assim como em questões importantes relacionadas à formação dos professores de matemática no Brasil.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. Professores e Professauros: Reflexões Sobre a Aula e Práticas aprendizagem em uma disciplina de programação básica com ingressantes dos cursos de Engenharia da Computação, Engenharia de Controle e Automação e Engenharia Elétrica. *Revista RETEC*, 4, 1-10, 2014.

ARAÚJO, M. M. **A construção do conceito de limite através da resolução de problemas**. 2020. 146f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

ARIÈS, P. **História Social da Criança e da Família**. Rio de Janeiro: LTC, 2006.

BADANELLI, A; MAHAMUD, K; MILITO, C, Ossenbach, G; Somoza, M. **Studying History OnLine**. Section: School textbooks. Educational Package on Historical Research, 2009.

BALDINO, J. M.; DONENCIO, M. C. B. O habitus professoral na constituição das práticas pedagógicas. *Revista Polyphonia*, Goiânia, v. 25, n. 1, p. 263–281, 2015. DOI: 10.5216/rp.v25i1.38563. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/sv/article/view/38563>. Acesso em: 18 jan. 2025.

BARBOSA, E. F., E MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39(2), 48-67, 2013.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016. Disponível em: <https://madmunifacs.files.wordpress.com/2016/08/anc3a1lise-de-contec3bado-laurence-bardin.pdf>. Acesso em: 12 de jan. 2025.

BARROS, D. M. V. A teoria dos estilos de aprendizagem: convergências com as tecnologias digitais. *Revista SER: Saber, Educação e Reflexão*. São Paulo, n.2, p. 14-28, jul – dez. 2008.

BARROS, D. M. V. **Estilos de aprendizagem e as tecnologias: guias didáticos para o ensino fundamental**. In TORRES, Patrícia Lupion. Metodologias para a produção do conhecimento: da concepção á prática. Curitiba: Senar, 2015.

BARROS, M. D. **Educação infantil: o que diz a legislação**. Disponível em <http://www.lfg.com.br>.

BARTH, B. M. **O saber em construção: para uma pedagogia da compreensão**. Lisboa: Instituto Piaget, 1993.

BISHOP, J. A. **Controlled study of the flipped classroom with numerical methods for engineers**. 2013. 284 f. Tese (Doutorado em Ensino de Engenharia) - UTAH State University, Logan, 2013. Disponível em: . Acesso em: 12 dez. 2024.

BORBA, M. D. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **R. bras. Ens. Ci. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 391-423, 2018.

BORGES, T. S; ALENCAR, G.; Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**; nº 04, p. 1 19-143, 2014.

BOURDIEU, P. **Questões de sociologia**. Rio de Janeiro: Marco Zero, 1983.

CURY, H. N.; BAZZO, W. A. Formação Crítica em Matemática: Uma Questão Curricular? **BOLEMA : Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, n. 14, p. 29-47, 2001.

DIAS COITIM, R.; STRIEDER, D. M.; CARVALHO, M. A. B. Os estilos de aprendizagem e a formação inicial do professor: um olhar para a produção acadêmica de pós-graduação em educação e ensino de ciências. **Revista Internacional de Pesquisa em Didática das Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 3, p. e022007, 2022. Disponível em: <https://periodicoscientificos.itp.ifsp.edu.br/index.php/revin/article/view/808>. Acesso em: 23 set. 2023.

FARDO, M. L. **A gamificação como estratégia pedagógica: estudo de elementos dos games aplicados em processos de ensino e aprendizagem**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, 2013.

FONTES, L. S. **As metodologias ativas de aprendizagem e sua contribuição para o ensino de Cálculo Diferencial e Integral**. 2021. 172 f., il. Tese (Doutorado em Educação) — Universidade de Brasília, Brasília, 2021.

FREIRE, P. **PEDAGOGIA DA AUTONOMIA - saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra. 1974.

FUENTE, Á. C. de la; ARMENTEROS, M. G.; MOLL, V. F. Análisis de un proceso de estudio sobre la enseñanza del límite de una función. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 26, n. 42B, p. 667-690, abr. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2012000200013>. Acesso em: 10 jan. 2024.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e de grupos. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa com texto, imagem, e som: um manual prático**. Petrópolis: Vozes, 2014. p. 64-89.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

HALLAL, R. **Integração das metodologias ativas de ensino Just in Time Teaching e Peer Instruction aplicadas à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1: estudo em um curso de engenharia**. 2022. Tese (Doutorado em Ensino

de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2022.

IMBERNON, F. **Formação docente e profissional: Formar-se para mudança e a incerteza**. São Paulo: Cortez, 2011.

LAJOLO, M. **Livro didático: um (quase) manual de usuário**. Em aberto, v. 16, n. 69, 1996.

LIMA, M. L. R. **A memória educativa no projeto de formação de professores no ensino superior: o fazer é, sobretudo, criação**. 1995. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1995.

LIMA, J. J. F.; OLIVEIRA, D. E.; LAVOR, O. P. Potencialização do ensino de cálculo: uma revisão bibliográfica sobre o ensino médio e superior. **Educação & Linguagem**, ano 7, n. 2, p. 47-58, mai.-ago. 2020. ISSN 2359-277X.

LOVATO, F. L.; MICHELOTTI, A.; DA SILVA, C. B.; LORETTO, E. L. S. Metodologias ativas de aprendizagem: uma breve revisão. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 20, n. 2, p. 154-171, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>. Acesso em: 06 nov. 2023.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1994.

MACÊDO, J. A.; GREGOR, I. C. S. Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n. 10, p. 1–24, 2020. DOI: 10.24116/emd.e202008. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/emd/article/view/1804>. Acesso em: 12 dez. 2024.

MARQUES, H. R.; CAMPOS, A. C.; ANDRADE, D. M.; ZAMBALDE, A. L. Inovação no ensino: uma revisão sistemática das metodologias ativas de ensino-aprendizagem. **Avaliação**, v. 26, n. 03, p. 718-741, nov. 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aval/a/C9khps4n4BnGj6ZWkZvBk9z/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 dez. 2024.

MELO, V. M. L. S. de; MELO, B. R. S. de; JÚNIOR, G. de O. M.; LAVOR, O. P.; LIMA, M. S. L. A teoria da atividade: reflexões para o ensino e formação de professores de matemática / Theory of activity: reflections for the teaching and training of mathematics teachers. **Brazilian Journal of Development**, [S. l.], v. 6, n. 3, p. 11814–11822, 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-153. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/7570>. Acesso em: 10 set. 2023.

MENDES, R. M.; MISKULIN, R. G. S. A análise de conteúdo como uma metodologia. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 47, n. 165, p. 1044-1066, 2017.

MICHAELSEN, L. K.; KNIGHT, A. B.; FINK, L. D. **Team-Based Learning: A transformative use of small groups in college teaching**. Sterling, VA: Stylus Publishing, LLC, 2004.

MINAYO, M.C.S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 11a ed. São Paulo, HUCITEC, 2008.

MINAYO, M. C. S. Técnicas de pesquisa: entrevista como técnica privilegiada de comunicação. In: _____. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec, 2010. p. 261- 297.

MOLINA, O. **Quem engana quem: professor x livro didático**. 2. ed. Campinas – SP: Papirus, 1988.

MONDADA, L. A entrevista como acontecimento interacional: abordagem lingüística e interacional. **RUA**, n. 3, 1997.

MONTAGNER, M. A. **Trajetórias e biografias: notas para uma análise bourdieusiana**. **Sociologias**. Porto Alegre, n. 17. p. 240-264. jan./jun. 2007.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, v. 2, p. 27-35, 1995.

MORAN, J. M. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2006.

NAGAI, W. A., & IZEKI, C. A. Relato de experiência com metodologia ativa de NASCIMENTO, K. S.; FONSECA, R. F.; DANTAS, J. S. C.; SOUSA, D. F. M. Análise do índice de reprovação e evasão na disciplina de cálculo diferencial e integral I da UFCG – CUITÉ. In: **III Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, Anais do III**, Campina Grande: Realize, 2018, p. 1-18. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/42911>>. Acesso em: 10 set. 2023.

OLIVEIRA, J. D.; MADRUGA, Z. E. F. Mapeamento de produções brasileiras sobre o uso da modelagem matemática no ensino de cálculo diferencial e integral. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 8, n. 2, p. 211-227, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2436/1460>. Acesso em: 10 set. 2023.

OLIVEIRA, L. R.; CAVALCANTE, L.E.; SILVA, A.S.R.; ROLIM, R. de M. Metodologias ativas de ensino-aprendizagem e suas convergências com as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação. Universidad Complutense de Madrid, Madrid, p.1-13, 2015. **Pedagógicas Diversas**. Petrópolis: Vozes.

ORTIZ, R., (1983). A procura de uma sociologia da prática. In: ORTIZ, R. (org.). **Pierre Bourdieu: Sociologia**. São Paulo: Ática, p. 7-29.

PARO, V. H. **Gestão Escolar, Democracia e Qualidade do ensino**. São Paulo: Ática, 2007.

PAVANELO, E.; LIMA, R. Sala de aula invertida: a análise de uma experiência na disciplina de Cálculo I. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 31, p. 739-759, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v31n58a11>. Acesso em: 10 jan. 2024.

PEREIRA, R. Método ativo: técnicas de problematização da realidade aplicada à educação básica e ao ensino superior. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL “EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE”, 6., 2012, São Cristóvão. **Anais...** São Cristóvão, 2012. p. 1-15.

PERRENOUD, P. A. **Práticas Pedagógicas, profissão docente e formação: perspectivas sociológicas**. 2. ed. Lisboa: Publicações Dom Quixote Instituto de Inovação Educacional, 1997.

PINHEIRO, G. D. **Sala de Aula Invertida no ensino de Cálculo Diferencial e Integral I em cursos de Engenharia: Uma proposta experienciada**. 2022. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel, 2022.

PIRES, E. S.; SILVA, C. M. S. S.; MEVS, A. C. S. Metodologias ativas no ensino e aprendizagem de cálculo diferencial e integral: uma análise de teses e dissertações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (ENOPEM), 4., 2023, Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT. **Anais...** UNEMAT, 2023.

PONTE, J. P. Da formação ao desenvolvimento profissional. In: **ACTAS DO PROFMat 98**, 1998, Lisboa. p. 27-44. Lisboa: APM, 1998.

PONTES, E. A. S. Os quatro pilares educacionais no processo de ensino e aprendizagem de matemática. **Revista Iberoamericana de Tecnologías Educativas y Educación en Tecnología**, La Plata, n. 24, p. 15-22, dez. 2019. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-99592019000200003&lng=es&nrm=iso. Acesso em: 18 out. 2024.

REHEM, C.; CABECEIRA, D.; AMBRÓS, Z. I. Flipped classroom na educação superior a distância: inversão da lógica tradicional de aula. **Revista Eixo**, v.7, n.2, p. 47-58, 2018. Disponível em: <https://arquivorevistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/620>. Acesso em: 18 dez. 2024.

SAMPIERI, R. H., Lucio, M. P. B. Metodologia de Pesquisa. Editora McGrawHill, 5ª Edição, 2013.

SANTOS, A. C. F. dos; MACÊDO, J. A. de. A utilização das tecnologias digitais na formação inicial de professores de matemática e física. In: XI ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2013, Curitiba. **Anais** do XI ENEM: Educação Matemática: Retrospectiva e Perspectivas. Curitiba: SBEM, 2013, p. 1-16.

SANTOS, W. S. Organização Curricular Baseada em Competência na Educação Médica. **Revista Brasileira de Educação Médica**. Rio de Janeiro, v. 35, n. 1, p. 86-92, jan./mar. 2011. sentidos, novas perspectivas. São Paulo: Papirus, 2008.

SFARD, A. **Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing**. Cambridge University Press, 2008.

SILVA, I. N. **O ensino-aprendizagem das funções de várias variáveis através de modelos matemáticos: Uma investigação qualitativa em sala de aula**. 2019. 228f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2019.

SILVA JUNIOR, L. A.; LEÃO, M. B. C. O software Atlas.ti como recurso para a análise de conteúdo: analisando a robótica no Ensino de Ciências em teses brasileiras. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, p. 715–728. 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/yBwC9L74v4vD3s4PwVXggsk/#> Acesso em: 12 jan. 2025.

SILVA, M. A. **Cálculo integral e deficiência visual: investigando os conceitos de volumes de cilindro e cone por meio da metodologia aprendizagem baseada em problemas (ABP)**. Orientador: Jorge Carvalho Brandão. 2020. 198 f. Tese (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira, Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2020.

SILVEIRA, D. T., CÓRDOVA, F. P. **A pesquisa científica. Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora: UFRGS 2009.

TARDIF, M., Lessard, C. e Lahaye, L. (1991). Os professores face ao saber: Esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria e Educação**, 4, 215-233.

VEIGA, I. P. A. **Docência como atividade profissional**. Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas. São Paulo: Papirus, 2008.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO

Questionário

- 1) *Em qual cidade você leciona atualmente?*
- 2) *Em qual instituição você leciona?*
- 3) *Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?*
() Sim () Não
- 4) *Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?*
Menos de 1 ano
1 a 5 anos
6 a 10 anos
11 a 20 anos
Mais de 20 anos
- 5) *Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?*
- 6) *Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?*
- 7) *Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.*
- 8) *Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?*
- 9) *Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da história da matemática?*
() Sim () Não () Indiferente
- 10) *Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais*

APÊNDICE B - DADOS CONSTRUÍDOS**SUJEITO: P1****1) Em qual cidade você leciona atualmente?***Pelotas e polos EaD***2) Em qual instituição você leciona?***Universidade Federal de Pelotas***3) Você leciona atualmente a disciplina de *Cálculo Diferencial e Integral*?***Não***4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de *Cálculo Diferencial e Integral*?***11 a 20 anos***5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?***Anton, Stewart***6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?***Aulas expositivas***7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.**

Análise de funções com assíntotas verticais analiticamente e graficamente (com o uso do Geogebra). Partição do intervalo próximo ao ponto de descontinuidade da função. Cálculo da imagem nesses pontos. Generalização desses passos, introduzindo a notação e definição de limite.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Não, acredito na proposta de uma sequência de atividades que levem ao entendimento do conceito, em vez de iniciar pela definição e depois aplicação.

- 9) ***Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?***

Indiferente

- 10) ***Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais***

Estudante em laboratório de informática utilizando softwares de matemática para visualizar os resultados dos limites calculados.

SUJEITO: P2

- 1) ***Em qual cidade você leciona atualmente?***

Caxias do Sul

- 2) ***Em qual instituição você leciona?***

Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Caxias do Sul

- 3) ***Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?***

Sim

- 4) ***Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?***

6 a 10 anos

- 5) ***Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?***

Não. Desenvolvi, em parceria com outros professores de outra instituição, uma apostila e venho aprimorado o conteúdo dela.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

A ideia de valores para x muito próximos de um determinado número (ou valores muito altos ou muito baixos) e o estudo do comportamento da função nessas condições.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Começo pela abordagem geométrica, usando funções por partes e fazendo animações no Geogebra; depois estudamos função potência (x^n , x^{-n} e $x^{1/n}$) e os limites envolvidos, ainda abordando bastante o aspecto geométrico; depois funções polinomiais, funções racionais e limites envolvendo radicais. Conforme avança, o aspecto geométrico vai tendo menor enfoque, mas sigo mostrando os gráficos para associar o resultado do limite com o comportamento do gráfico da função

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Não.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da história da matemática?

Indiferente

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Os alunos poderiam pesquisar sobre limites e trazer informações que julguem pertinentes.

SUJEITO: P3

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Alegrete

2) Em qual instituição você leciona?

Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Sim

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

6 a 10 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim. (Guidorizzi, G. L. Um curso de Cálculo) e (Stewart, James. Cálculo)

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

A abordagem foi baseada nos conceitos pré-estabelecidos na Obra do Leithold, L. O Cálculo com Geometria Analítica. Começando com os conceitos via aproximação numérica via tabelas, passando pelo conceito de reta tangente entrando na definição formal de limite. Sempre levando em conta a resolução de exemplos e de exercícios para fixar os conceitos.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Na mesma linha de raciocínio que a resposta anterior: Começando com os conceitos via aproximação numérica via tabelas, passando pelo conceito de reta tangente entrando na definição formal de limite. Sempre levando em conta a resolução de exemplos e de exercícios para fixar os conceitos.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Desconheço. Normalmente a introdução de construções gráficas a partir de softwares como geogebra ou scilab ajudam bastante no olhar para os conceitos. O que utilizo bastante é a visualização gráfica para fixar os conceitos.

- 9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?**

Indiferente

- 10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais**

Para uma aula diferente das tradicionais é necessário a participação efetiva dos alunos na construção dos conceitos, exemplo: Aluno vem com o conceito a ser estudado já "estudado" digamos assim, isso facilita bastante na profundidade que dará aos conceitos e, assim participando como mais ativos na construção dos conceitos.

SUJEITO: P4

- 1) Em qual cidade você leciona atualmente?**

Bagé

- 2) Em qual instituição você leciona?**

Universidade Federal do Pampa

- 3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?**

Não

- 4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?**

6 a 10 anos

- 5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?**

Sim, James Stewart, Louis Leithold, Calculo A (DIVA Flemming), etc

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Abordagem física geométrica

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Abordagem histórica e Geométrica com algumas aplicações em outras áreas do conhecimento

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Sim, algumas metodologias ativas, dialógica e aspectos históricos

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Sim

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Uma aula que engaje, motive e proporcione uma aprendizagem com autonomia e crítico -reflexiva

SUJEITO: P5

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Bagé

2) Em qual instituição você leciona?

Universidade Federal do Pampa

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Não

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

11 a 20 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Utilizo os clássicos, Leithold, Munem e Foulis, Cálculo A da Flemming e o do Anton

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

A mais tradicional que se pode usar. Conceito, demonstrações e exercícios.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Eu gosto de iniciar falando sobre o conceito da palavra limite, depois introduzo a ideia de um grande engarrafamento em que os carros não podem se bater e a partir disso vou introduzindo os conceitos e simbologias para finalmente apresentar a definição formal de limite.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Em todos esses anos de docência o que mais funciona para minhas turmas é o apelo visual, gráfico. Então, como hoje em dia temos inúmeros recursos computacionais, utilizo dessas ferramentas no complemento das explicações e aulas.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Sim

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Uma aula diferente da tradicional é aquela que não se resume a apresentar conceito, fazer demonstrações e passar uma lista de exercícios. Penso que

quaisquer inovações já fogem do tradicional, seja apresentar uma situação problema, seja usar um recurso digital ou seja usar a História da Matemática nas aulas.

SUJEITO: P6

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Bagé

2) Em qual instituição você leciona?

Universidade Federal do Pampa

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Não

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

1 a 5 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim. Leithold, Anton, Swokowski.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Noção intuitiva, definição por épsilons e deltas, propriedades, exemplos e exercícios.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

As últimas vezes que lecionei cálculo eu iniciei por derivadas, para poder usar a Regra de L'Hospital no levantamento de indeterminações. Mas inicio sempre com a noção intuitiva, com a determinação de limites pela análise de gráficos. Escrevo a definição mas pouco trabalho exemplos com ela. Vou direto para as propriedades, trabalho limites infinitos e no infinito, assíntotas, sempre mostrando graficamente.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

A utilização do GeoGebra ou software de geometria dinâmica que seja similar, colabora bastante para que os estudantes compreendam o significado de limites.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da história da matemática?

Sim

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Uma que utilize software de geometria dinâmica.

SUJEITO: P7

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Capão do Leão

2) Em qual instituição você leciona?

Universidade Federal de Pelotas

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Sim

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Mais de 20 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim. O cálculo com geometria analítica, vol 1 Leithold. E, também um livro de minha autoria, um curso de cálculo, pela ed ciência moderna

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Intuitiva. A definição formal que do aprendi, foi vista com um certo desleixo.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Normalmente eu exponho a definição formal via deltas e epsilons (e antes dessa definição eu apresento conceitos elementares da topologia, como o conceito de ponto de acumulação de um conjunto). Depois ilustro o conceito de limite em um desenho. Depois eu resolvo vários exemplos de limites pela definição. Também apresento contra-exemplos, como a função de Dirichlet, por exemplo.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Eu sempre trabalho como descrevi acima. Desconheço uma outra metodologia.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Indiferente

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Escrevendo o texto da aula projetando a escrita em um projetor, simultaneamente. Eu tenho feito isso em aula, usando meu tablet. Escrevo como se fosse no quadro. No final, temos arquivo PDF da aula. Isso é bom pois alunos que aprendem olhando o visual, e prestam atenção na aula, terão o PDF da aula. Além disso, posso usar algum software para complementar o estudo, simular algum problema, etc.

SUJEITO: P8

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Canoas

2) Em qual instituição você leciona?

Instituto Federal do Rio Grande do Sul Campus Canoas

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Não

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

1 a 5 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim, Demidovich

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Análise comparativa

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Noção discretizada de limites, depois noção infinitesimal

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Não

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Sim

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Aula invertida

SUJEITO: P9

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Pelotas

2) Em qual instituição você leciona?

Universidade Federal de Pelotas

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Sim

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

11 a 20 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim, Anton.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Intuitiva

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Utilizo diferentes representações, como tabelas e gráficos, além de conexões entre elas. No último semestre, usei o GeoGebra para fazer uma interpretação gráfica. Os estudantes exploraram alguns gráficos de funções, bem como colocaram valores em tabelas. Descobri que os limites infinitos são difíceis de explorar usando o Geogebra em um telefone celular, o aplicativo tem limitações quanto a obter valores de $f(x)$ maiores do que um número N dado.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Tendo a usar metodologias orientadas a resolução de problemas que se aproximam de ensino exploratório, mas não a considero plenamente eficaz, apenas a melhor que já usei até o momento.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Não

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Uma aula diferente tem estudantes sentados em pequenos grupos, a fim de conversarem uns com os outros, ou em uma grande círculo, a fim de participarem de uma discussão plenária. Além disso, em uma aula não-tradicional, o pensamento dos estudantes é valorizado, esperado e incorporado na aula. Mais, o professor tem altas expectativas com respeito a todos os estudantes e os apoia a alcançá-las. Frequentemente, os estudantes enfrentam problemas para os quais ainda não foram apresentados uma maneira de resolver. Então, a partir de sua discussão colaborativa, que os conceitos são trabalhados e estratégias para resolver o problema são desenvolvidas, justificadas e adaptadas para a resolução de outros problemas.

SUJEITO: P10

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Alegrete

2) Em qual instituição você leciona?

Instituto Federal Farroupilha Campus Alegrete

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Não

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

1 a 5 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim, GUIDORIZZI. Um curso de cálculo, vol. 1. 2013. (principal)

Coleções do PROFMAT;

ANTON. Cálculo. Vol.1. 2007.

Outros materiais, dependendo da necessidade.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Faz um bom tempo. Pelo que lembro, foi utilizando quadro e giz, somente.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

- Utilizei de exemplos e diálogo com os alunos sobre o que eles lembravam ou conheciam sobre limites, para uma contextualização inicial;
- Exemplos de aplicações práticas de limites, como taxas, problemas da física, química, etc.
- Utilizei de software (GeoGebra), para uma melhor visualização do conceito na representação gráfica;
- Desenvolvimento do conceito, pela definição, e exercícios.

OBS: quando trabalhei (antes da pandemia), ainda não estava tão em evidência as diferentes possibilidades que a internet mostrou e as metodologias ativas ainda estavam mais no campo teórico do que prático.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Acredito que a utilização de TIC facilite muito o ensino e aprendizagem de limites, colocando-a como muito importante. Mas seria possível diferentes metodologias, como a tradicional (que bem trabalhada traz resultados satisfatórios) e outras metodologias ativas, como a resolução de problemas, análise de erros, história da matemática, etc. Contudo, todas estas necessitam de um bom planejamento para possa realmente contribuir no processo.

- 9) ***Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?***

Sim

- 10) ***Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais***

Penso que tudo de for distinto de uma aula que vai além do uso de quadro e giz, com o professor sendo o protagonista e os alunos meros expectadores, seja uma aula diferente da tradicional. São diferentes possibilidades a serem executadas quando o professor se disponibilizar a empregar metodologias que saiam do tradicional apenas, com as metodologias ativas sendo uma caminho para aulas mais significativas para os alunos

SUJEITO: P11

- 1) ***Em qual cidade você leciona atualmente?***

Bagé

- 2) ***Em qual instituição você leciona?***

Universidade Federal do Pampa

- 3) ***Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?***

Não

- 4) ***Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?***

11 a 20 anos

- 5) ***Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?***

Sim, James Stewart

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Usou o livro do Leithold que usa uma noção intuitiva de limite

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Eu primeiro realizo com os alunos alguns cálculos de limite e depois formalizo a questão relacionando sempre ao problema de analisar a continuidade de uma função.

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Não, mas gostaria de ler o resultado da sua pesquisa, pois esses assuntos que envolvem uma análise/visualização do problema geométrico sempre é complexo para os alunos.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?

Sim

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Não sei dizer, mas quem sabe abordar um problema onde se faz necessário entender se a função é contínua para que se chega a solução.

SUJEITO: P12

1) Em qual cidade você leciona atualmente?

Porto Alegre

2) Em qual instituição você leciona?

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Sim

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Menos de 1 ano

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim, Cálculo (vol 1) de George B. Thomas, Ross L. Finney, Maurice d. Weir e Frank R. Giordano

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

aproximação infinitesimal

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

com exemplos de aproximação e tendência, inclusive usando alguns casos lúdicos

8) Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?

Considero não ter uma metodologia específica, porque percebo variações de acordo com a turma do momento. Acima, respondo que faz menos de 1 ano que estou com essa disciplina, que é o caso agora, mas passados 10 anos, a lecionei por outros 10.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da história da matemática?

Indiferente

Antes de responder, sinto a necessidade de justificar a resposta anterior: entre as possibilidades, escolhi indiferente, porque depende da turma do momento, pois já vivi a experiência na qual a resposta correta seria o SIM, mas também já convivi com o NÃO.

10) **Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais**

Agora, respondendo a questão: considero que propondo questionamentos à turma, com a intenção de obter sugestões/interpretações da classe. Propor perguntas e incentivar que nos façam perguntas é um caminho que me agrada muito. ... e quando as respostas são construídas com a turma, melhor ainda.

SUJEITO: P13

1) **Em qual cidade você leciona atualmente?**

Porto Alegre

2) **Em qual instituição você leciona?**

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

3) **Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?**

Sim

4) **Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?**

Mais de 20 anos

5) **Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?**

Sim, Howard Anton, James Stewart.

6) **Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?**

Tabelas

7) **Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.**

Em geral eu desenho um gráfico com várias formas de descontinuidade. Pelo gráfico enfatizo a diferença entre limite e o valor da função em um ponto. Somente pós este entendimento avanço para o cálculo algébrico de limites.

8) *Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?*

Uma parte importante da dificuldade que os alunos têm refere-se a falta de habilidade em manipular expressões algébricas - colocar termos em evidência, fatorar polinômios, realizar cancelamentos da forma correta. Acho que se houvesse tempo para realmente revisar e trabalhar estes conteúdos antes de introduzir os alunos ao cálculo algébrico de limites, seria o ideal.

9) *Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?*

Sim

10) *Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais*

Não acredito ter em meu repertório uma aula que seja muito diferente das tradicionais com respeito a limites. Mas tenho algumas sobre outros assuntos: por exemplo, para mostrar o teorema de Rolle eu peço para os alunos desenharem o gráfico de uma função contínua em um intervalo $[a,b]$ qualquer com $f(a)=f(b)$ e crio uma galeria. O aluno seguinte tem que desenhar algo que é diferente do que já foi exposto. Depois analiso com os alunos todos os gráficos que realmente atendem ao que foi solicitado e checamos que o teorema sempre é válido, não importa quão aleatório seja o gráfico. Depois disso reúno os alunos em grupos para esboçarem uma tentativa de prova do teorema do valor médio. (essa aula aplico para alunos de Matemática e Física somente).

SUJEITO: P14

1) *Em qual cidade você leciona atualmente?*

Capão do Leão

2) *Em qual instituição você leciona?*

Universidade Federal de Pelotas

3) Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

Não. Nos últimos dois semestres eu não lecionei, mas eu tenho experiência com as duas. O cálculo diferencial, que para nós da matemática é o cálculo 1, e o cálculo integral, que para nós aqui da matemática é o cálculo 2.

4) Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?

De 11 a 20 anos

5) Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?

Sim, eu utilizo sempre livros didáticos e como orientação, assim, utilizo um livro-texto mesmo. Um deles que é o livro do James Stewart, volume 1, para o cálculo 1, e, aliás, o volume 1 para os dois cálculos, o cálculo diferencial e o cálculo integral.

5.1) O senhor já utilizou apostilas, materiais diferentes de livros didáticos?

Já utilizei. Na verdade, agora me despertou para uma questão, tá? Aliás, eu utilizo também vídeo-aulas do Projeto Gama, que foram desenvolvidas por um grupo de professores, entre eles eu. Então, não dá para dizer que eu utilizo esse material como material de apoio, né? Então, ali tem uma espécie de apostila, não sei se tu conhece o material do Gama, tem um material em PDF e, com base naquele material, foram gravadas vídeo-aulas no período da pandemia e essas vídeo-aulas eu utilizo também nas minhas aulas, nas minhas turmas.

5.2) E você acha que os alunos, eles têm mais interesse nos livros didáticos ou nesses materiais produzidos no Projeto Gama? Você sente alguma diferença na questão do acesso aos alunos?

É bem variado. Alguns alunos dizem que se baseiam muito pelos vídeos, porque os vídeos, eles se aproximam bastante desse livro do Stewart, tanto que o livro do James Stewart foi uma das referências que eu utilizei para elaborar o material escrito e depois desse material escrito foi gravado não só por mim, por mim e por outros professores. Mas por mim, aliás, por outros professores. Eu não participei da gravação em si, participei da elaboração do roteiro desses vídeos, que é o material que embasa. O que embasa os vídeos.

Então, ele é muito próximo do próprio livro do James Stewart. Então, alguns alunos

afirmam. Quando eu questiono sobre isso, que assistem aos vídeos, fazem resumos a partir dos vídeos. Outros já preferem o material escrito do livro-texto.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

Foi abordagem expositiva no quadro. Tentando introduzir a ideia de limite por meio da aproximação. De aproximações dos valores de uma função.

6.1) Isso influenciou a tua maneira de trabalhar esses mesmos conceitos, agora o senhor como professor?

Eu acho que influenciou, sim, a forma com que eu aprendi o cálculo 1. A ideia de limite, especificamente. Eu tenho muito presente a forma com que eu aprendi. E isso, por mais que às vezes, agora. Enfim, depois de 10, 15 anos de docência, eu já tenha pensado, refletido bastante sobre outras maneiras de organizar a dinâmica da aula, mas certamente teve influência, sim, a forma com que eu fui apresentado a esses conceitos.

7) Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.

Geralmente eu tento fazer uma exposição verbal, inicialmente, trazendo algum exemplo para motivar a ideia de limite, mas isso é feito de uma maneira combinada, na primeira aula da introdução de limite, combinada que eu digo pelo seguinte, porque há alguns anos eu tenho adotado uma abordagem, tenho, na verdade, sugerido para as turmas uma abordagem inspirada na sala de aula invertida. Não sei se você já ouviu falar. Sim. Então, nessa abordagem, eu combino com as turmas no primeiro dia de aula que eles farão um estudo prévio do conteúdo, que vai ser abordado no dia previsto. Para aquele conceito, e eles acessam o livro-texto, os vídeos e demais materiais que eles julguem interessantes. Outros vídeos, por exemplo, programas. Que possam auxiliar, programas gráficos que possam auxiliar nessa compreensão do conceito de limite. E elaboram um resumo, e esse resumo eles levam para a aula. Então, no dia, dando um exemplo específico, no dia que eu abordo o conceito de limite, que nós abordamos. Eles levam esse resumo e eu passo individualmente em cada uma das classes. Dos estudantes, para conhecer. Para ter esse acesso ao resumo, porque essa é uma parte da avaliação também,

então eu faço um levantamento dos estudantes que entregaram o resumo. Mostraram ali o resumo naquela aula. Não que não possa entregar na próxima aula, algo às vezes acontece. Da correria do dia a dia eu não consigo elaborar algum resumo, daí eu tenho a possibilidade de trazer na próxima aula, mas a grande maioria, a maioria esmagadora, consegue trazer sempre o seu resumo pronto.

Então, é parte muito desse resumo. O resumo é a síntese da sessão do livro e cada aluno elabora o seu, obviamente. Tem uma questão também de personalização aí do resumo. Não vão sair dois resumos iguais, porque eles destacam pontos diferentes nos resumos. Eu aproveito esse momento para tirar alguma dúvida que tenha ficado e, além disso, alguns estudantes, a gente se reveza para isso, eles apresentam o seu resumo no quadro. Então, o que eu quero dizer com a introdução combinada. Que eu te falei lá no começo dessa resposta, que eu tento motivar a partir desse encontro presencial um pouco da ideia de limite, mas isso é muito combinado também com o que eles já trouxeram do estudo prévio. Então, às vezes, eu já utilizei o GeoGebra, algumas vezes. Para dar uma ideia, aquela ideia de aproximação, para mostrar um pouco do que acontece nos gráficos quando tem uma assíntota, um gráfico com assíntota vertical, que o gráfico vai para infinito, que a gente utiliza essa expressão.

Mas, basicamente, eu diria assim, que parte muito deles, esse primeiro contato, porque essa é a lógica da aula invertida, que eles têm o primeiro contato com os conceitos previamente ao encontro presencial.

8) *Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?*

Uma metodologia para o ensino de limite, eu acho que essa visualização que o recurso gráfico proporciona, é o que eu ajudo bastante, eu utilizo como um apoio para a compreensão, porque eu percebo que os alunos, depois que a gente mostra no gráfico, o GeoGebra permite isso, que a gente movimenta um ponto do gráfico a partir do movimento, por exemplo, da abscissa. A gente desloca a abscissa se aproximando de um número A e ele permite visualizar a ordenada correspondente, ou seja, o f de x se aproximando do L , como os livros de cálculo geralmente trazem, o x se aproxima de A e o f de x se aproxima de L , sobre o gráfico da função.

Então, aquele pontinho se movimentando, eu acho que é um recurso importante,

uma alternativa, uma abordagem que contribui. Isso eu tenho percebido.

9) Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da história da matemática?

Sim.

9.1) Já teve alguma experiência com o aspecto da história da matemática em suas disciplinas?

Eu acho que, embora eu não utilize, às vezes eu trago algum outro ponto histórico quando eu acho que a discussão da aula cabe na discussão da aula, porque isso é muito da dinâmica de como a gente faz o encontro presencial também, essa abordagem inspirada na aula invertida, porque a aula deixa de ser aquele espaço em que eu determino o que vai ser feito, o ritmo, os momentos. Então, em algum momento a discussão vai para esse lado mais histórico e eu, quando tenho conhecimento para isso, trago. Mas não especificamente no caso do ensino, da aprendizagem do conceito de limite.

Mas eu digo que acho que ajudaria, porque eu vejo por mim, essas notas históricas, as notas históricas numa aula de cálculo, elas me motivariam. Então, tirando essa ideia, a partir da minha compreensão, eu acredito que também influencia positivamente, agrega, ajuda a ter uma visão de que aquele conceito matemático não estava pronto, ele foi alguma coisa desenvolvida a partir de alguma necessidade em uma certa época.

10) Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais

Eu acho que uma aula diferente das tradicionais, eu posso comparar, posso chamar de aula tradicional de cálculo, eu acho, a aula de cálculo na qual eu fui aluno, no começo da nossa conversa, que tu perguntou se ela influenciava. Eu acho que foi uma aula bem tradicional, os alunos todos enfileirados, nós todos enfileirados, o professor dando a sua aula, eu lembro até hoje. A sala que existe agora, e eventualmente eu trabalho nessa mesma sala onde eu fui aluno de cálculo 1, e ela tem, inclusive, uma espécie de pedestal, um tablado ali, que a pessoa, ela fica em um nível acima dos alunos. Então, os alunos todos enfileirados, o professor caminhando ali naquele tablado, expondo, inquirindo algumas coisas dos alunos,

fazendo algumas perguntas, eventualmente, pra mim era uma aula bastante tensa, a gente não se sentia muito à vontade ali. Então, isso pra mim é o professor no centro do processo. Então, nós ali como vasos vazios. Isso pra mim é um dos aspectos de uma aula tradicional, um aspecto muito marcante.

E pra mim, uma aula diferente das tradicionais, eu acho que é uma aula que horizontaliza mais essa relação professor-aluno, onde o professor consegue, de alguma forma, deixar os estudantes mais à vontade do que eu me sentia quando eu era aluno de cálculo. Consegue fazer com que ele se torne mais ativo, mais responsável pela sua própria aprendizagem, que ele se sinta que ele percebe o quanto a aprendizagem, ele precisa estar no controle disso, desse processo. E o professor é como alguém que vai auxiliar, mas auxiliar não só na aprendizagem da matemática em si, mas auxiliar também nesse processo de aprendizagem de uma maneira um pouco mais ampla, que ele possa se reconhecer como o protagonista do seu processo de aprendizagem. Então, uma aprendizagem mais ativa, onde ele faça, eu gosto muito da aula invertida por isso, porque eu acho que a aula invertida, ela coloca o estudante mas, permite que ele perceba, se perceba mais responsável da sua aprendizagem, porque ele tem que fazer, por exemplo, um resumo prévio, e esse resumo ele precisa daí investir um esforço, tempo e esforço, para tentar compreender aquele conteúdo previamente, depois ele vai ter todo o apoio obviamente do professor e do restante da turma, quando a gente se encontra no encontro presencial, mas esse primeiro movimento é dele. Então, eu acho que isso mostra, evidencia o aluno, quanto ele consegue aprender sozinho, ativamente, ele se colocando em ação, e alguns elementos que ele não vai conseguir aprender sozinho, que talvez ele não identificaria se tivesse em uma aula expositiva, porque o professor vai explicando o conteúdo e vai a exposição do professor às vezes não permite que algumas dúvidas apareçam, o aluno segue ali a lógica expositiva do professor e não percebe às vezes que tem alguns passos que ele teria dificuldade de dar sozinho, então, quando ele pega um livro-texto ou pega uma videoaula e começa a fazer por si mesmo um resumo daquele material, ele tem a possibilidade de perceber algumas passagens que ele vai ter dificuldade e ele pode levar pra aula por enquanto presencial, no caso da aula invertida.

11) *Quais você considera serem os principais desafios que dificultam o ensino do conceito de limite de alcançar o seu pleno potencial em*

termos de compreensão e aplicabilidade pelos estudantes?

Eu vejo que são os principais desafios, talvez um deles seja a relação professor-aluno, eu acho que quando essa relação não se estabelece de uma maneira muito positiva, todo o restante está comprometido, mas isso não é só na compreensão de limite, e sim de qualquer disciplina, em qualquer conteúdo. E também eu entendo que no caso da matemática especificamente, o conceito de limite é trabalhado nos primeiros semestres do curso, em qualquer curso que eu tenho notícia, o limite é contemplado em cálculo um que está no primeiro ou no segundo semestre, no primeiro ano, digamos assim, e nesse período ainda os estudantes têm muitas lacunas em matemática básica, que precisam dar atenção no primeiro ano e talvez até no segundo ano, não notam isso tanto a partir do terceiro ano. Mas nesse período, então, para compreender o conceito de limite, ele precisa mobilizar simultaneamente diversos outros conteúdos de matemática básica, operações com frações, operações com frações algébricas, produtos notáveis, fatoração, simplificação, enfim, potenciação, radiciação, uma série de elementos que estão trazidos, eventualmente são trazidos na hora de executar um cálculo matemático para a hora de operacionalizar mesmo aquele conceito, resolvendo um limite, por exemplo, quando a gente parte para essa parte que é menos intuitiva, que é a parte de resolução do limite mesmo, então esse é um dos desafios. A retomada, o reforço ou mesmo a apresentação desses conceitos de matemática básica, digo apresentação porque eventualmente algum aluno pode não ter aprendido ou não ter visto algum desses conteúdos ou então viu mas precisa reforçar, esse é um dos desafios, na minha opinião, dos desafios mais significativos.

12) Você acredita que a questão da implantação das disciplinas de pré-cálculo tenha auxiliado a enfrentar esses desafios?

Eu acredito que auxilia bastante porque é um espaço dentro do currículo, então o estudante ele passa por essa disciplina de pré-cálculo, diferentemente das atividades do Gama que os alunos optam por fazerem ou não, então tem alguns cursos que onde os alunos procuram o Gama, outros cursos não procuram tanto, embora a gente saiba que precisam ser interessante participar do Gama, mas desculpa, existindo uma disciplina de pré-cálculo no currículo, você tem essa

situação de que o aluno vai revisar esses conteúdos e eles certamente auxiliam, não resolvem de um todo, mas auxiliam bastante para fazer frente aos desafios da disciplina de cálculo.

12.1) O senhor poderia trazer alguns exemplos, questões de projetos que hoje estão implantados na UFPel que ajudem a superar esses desafios que nós temos hoje no ensino?

Sim, eu entendo que daí falando um pouco também das consequências da não aprendizagem de cálculo. Então o limite, o conceito de limite, a aprendizagem de limite está dentro desse contexto mais amplo que muitas vezes gera a própria evasão do estudante da licenciatura em matemática, mas não só da licenciatura em matemática, mas vamos pensar aqui nesse contexto que eu tenho atuado mais. Então, o acolhimento desses estudantes no primeiro semestre por parte dos professores é uma potencial, um forte preditor de permanência.

Então, quanto mais o professor percebe qual é a realidade daquela turma e tenta oferecer o apoio necessário ou pelo menos o que ele consegue oferecer, disponibiliza aquilo que ele tem de recurso de apoio para ofertar para aqueles alunos, inclusive divulgando o projeto Gama, divulgando outros projetos que podem auxiliar, essa é uma das possibilidades de fazer frente, não sei se supera o desafio, não sei se a gente não consegue, possivelmente não se resolve o problema, mas essa é uma das, um dos recursos que está ao nosso alcance, acolhida a sensibilidade do professor de perceber o contexto daquele aluno que está chegando e as suas dificuldades e a partir daí tentar estabelecer um plano de ação que passa pela divulgação de projetos, oferecer atividades de reforço, eu mesmo tenho uma turma de estudantes ingressantes, agora da matemática, que ingressou em 2024 e eu consegui oferecer para eles um módulo de matemática básica durante o mês de outubro, setembro e outubro, não foi só outubro eu acho, foram seis aulas de matemática básica que a gente se reuniu aqui no campus, alguns alunos toparam, abraçaram a ideia e participaram das aulas, outros não, mas enfim, é um, a gente vai tentando ofertar.

Aos desafios, eu acho que nesse caso da aprendizagem, o conceito de limite ele é fundamental porque a própria derivada, o conceito de derivada que eles vão aprender posteriormente está fortemente apoiado no conceito de limite.

E o conceito de integral também, o conceito de séries, sequências e séries também, enfim, toda a linha do cálculo até chegar na análise estão todos eles apoiados no conceito de limite. Então, é muito importante que o estudante já no cálculo 1 saia com uma boa compreensão intuitiva, o cálculo 1 na minha opinião ele é muito intuitivo, ele tem que dar uma intuição para o aluno de como é que funciona essa dinâmica do limite. Então, acho que essa utilização de recursos, de outras abordagens, a partir daí a gente consegue oferecer alternativas.

Porque o ensino tradicional me parece que ele está cada vez mais distante de se apresentar como uma alternativa viável para superar esses desafios. Então, buscar outras possibilidades.

13) *Algumas pesquisas têm mostrado que a disciplina de cálculo é a disciplina que mais reprova os alunos. Não sei se o senhor percebe isso aqui na UFPEL, se essa é realmente essa disciplina?*

Eu entendo que sim, que ela seja uma das disciplinas que mais influencia na evasão dos estudantes, na reprovação. E as reprovações muitas vezes influenciam na evasão. Então, por que? Porque geralmente na disciplina de cálculo que se apresentam, que se abre um outro horizonte matemático. Que envolve o conceito de limite, por exemplo, o conceito de aproximação, de infinitésimo, de infinitamente grande, muito ligado ao conceito de infinito. Então, essa matemática, alguns artigos chamam de matemática diferente. Alguns pesquisadores chamam assim que o aluno é apresentado a uma matemática diferente. E realmente é. É um outro tipo de raciocínio que ele precisa fazer em cima e utilizando vários recursos que ele já precisa dominar. Então, por exemplo, a matemática elementar, o conceito de função fundamental para compreender limites, gráficos. Enfim, uma série de conceitos abordados no ensino fundamental e no médio. Então, por isso, por ter se apresentado a essa matemática diferente, que ele tem que fazer várias conexões, mobilizar vários conhecimentos ao mesmo tempo. Ela acaba se tornando, eu percebo isso, uma disciplina que vai dar uma resposta. Não quero utilizar esse termo, mas o aluno interpreta aquilo ali como uma resposta. Não que seja de fato uma resposta, mas ele pode interpretar como sendo uma resposta no sentido de dizer. Eu vou fazer frente a esse curso, estou me apresentando aqui uma disciplina que é pré-requisito para outras dez.

O cálculo 1 é pré-requisito para o cálculo 2, para o cálculo 3, para o cálculo 4, para o cálculo numérico, para EDO, tudo isso para análise. Então, ele pensa assim, eu estou entrando nesse mundo, como é que eu estou fazendo frente a esse desafio de aprender esses conceitos? E talvez por se enfrentando alguma dificuldade e não tendo apoio da instituição, dos professores, talvez isso seja um preditor importante para ele presumir que essa disciplina é uma das mais difíceis, que ele não tem condições de avançar, quando na verdade não seria isso. Mas, enfim, eu estou tentando te colocar nessa situação e é uma das disciplinas que tem mais reprovação.

Tem, é provavelmente a maior, por quê? Porque ele é introduzido nesse outro mundo da matemática, nessa disciplina. Não que ela seja mais difícil do que o cálculo 2, do que o cálculo 3, não é isso. A disciplina tem um nível de exigência, de esforço, de, enfim, uma série de conceitos novos que ele precisa aprender.

Só que o cálculo 1 é a primeira. Então, tem esse impacto e ela talvez seja vista como um alto índice de reprovação por esses fatores todos que a gente já conversou.

SUJEITO: P15

1) *Em qual cidade você leciona atualmente?*

Alegrete

2) *Em qual instituição você leciona?*

Instituto Federal Farroupilha - Campus Alegrete

3) *Você leciona atualmente a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?*

Não

4) *Há quanto tempo você leciona a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral?*

1 a 5 anos

5) *Você utiliza livros didáticos no ensino dos conceitos de limites? Caso afirmativo, qual (is) a(s) obra(s) utilizada(s)?*

Sim. Eu usei o livro do Guidorizzi, e usei muito o Stewart e o Hamilton (Guidorizzi) também. Os dois, assim, são os que eu mais usei. Principalmente, eu gosto desse olhar do Guidorizzi para o curso de licenciatura em matemática, e, na verdade, isso foi algo que eu aprendi com o meu professor de cálculo no passado, que ele dizia que a gente, na matemática, a gente tinha que olhar para a bibliografia do Guidorizzi, porque o Guidorizzi trabalhava mais aspectos para a matemática em si mais importantes. E aí depois a gente passa, eu usei os outros quais para tentar relacionar um pouco mais as aplicações, acho que os outros trazem um outro olhar que o Guidorizzi também não aborda tanto, então esse complemento.

5.1) *Você já utilizou apostila, algum material extra?*

Eu usei alguns outros livros, na verdade, que a gente tem disponível lá no campus, só que eu não consigo te dizer o nome, assim, especificamente. Eu tenho um colega meu que era professor de disciplina, então ele disse que eu também compartilho o material dele comigo. Isso também me ajudou, assim, para perceber um pouco dessa organização, porque foi a primeira vez que eu estava trabalhando com essa disciplina, então a gente, quando é aluno, tem uma forma de organização diferente de quando a gente é professor. Então ele também compartilhou comigo o material dele, e uma outra colega minha também, para também me auxiliar nesse processo.

5.1.1) *E os alunos tiveram acesso a esse material também? Dos outros professores?*

Eu não sei se eles tiveram, porque, na verdade, os professores, eles já deram essa disciplina nos semestres anteriores, e aí ele compartilhou meio que a organização de aulas deles comigo. Então, o que eu fazia era organizar a minha aula também, usando as referências dos livros, eu usei muito vídeo do YouTube, pesquisava em inglês muita coisa, porque tem muito material no YouTube de resolução de questão, que é bem bacana, e me ajudou também a organizar as aulas, mas o material dos colegas não chegava ao aluno, então o que chegava ao aluno era a minha curadoria, quer dizer, todos esses materiais, e aí eu ia organizando, então, aquela minha aula.

5.2) Você percebe alguma diferença em acesso dos alunos, eles têm mais interesse em questão de livros didáticos, vídeos no YouTube, eles chegaram a comentar contigo alguma coisa sobre isso?

Eu acredito que sim. Eu acho que tem uma certa diferença com o que eles levam nessas organizações didáticas diferentes. Com certeza, ler um material só no livro, às vezes tem uma percepção diferente do que você escutar alguém falando, como um vídeo do YouTube, e vendo assim na prática, porque às vezes o livro é muito estático, e o vídeo tem essa dinamicidade que ajuda o aluno a olhar para essas organizações. Então eu acho que sim, acho que ajuda sim, de certa forma, mas eu acho que não tem um melhor que o outro, sabe, eu acho que a gente tem diferentes estilos de aprendizagem, e vão ter alunos que vão se dar melhor com um, alunos que vão se dar melhor com o outro, e nessa minha percepção foi muito difícil, eu acho que é importante eu fazer, no meu planejamento, essa curadoria para olhar para diversos materiais, e aí sim olhar, bom, o que de cada um desses materiais eu posso organizar? Porque você vai ter que olhar para os conceitos de uma maneira matemática mais aprofundada, tem que dar esse suporte matemático, e que às vezes os vídeos no YouTube não vão ter esse aprofundamento matemático que é importante, relevante na formação do professor de matemática. E, de certa forma, às vezes você precisa de uma organização didática que seja mais dinâmica, ou você precisa de outros exemplos, que não tem no livro, e às vezes no vídeo você encontra alguém explicando de forma diferente, falando mais fácil aqueles conceitos, que às vezes o professor vai lá e coloca todos aqueles conceitos que parecem difíceis para o aluno perceber, mas acho que os vídeos também trazem uma outra linguagem que tem seus benefícios e tem suas contradições, porque, de certa forma, auxilia o aluno a compreender as ideias por trás, mas o ideal seria que ele também conseguisse compreender aquele conceito como ele é mesmo, matematicamente correto, e com as palavras corretas, acho que tem esses dois pesos que a gente pondera. Então, por isso, acho que é importante diversificar esse tipo de recurso.

6) Qual a abordagem que seu professor de graduação utilizou para o conceito de limite?

O meu professor era muito matemático mesmo, ele é um professor na área da matemática aplicada, então a formação dele era muito na questão da aplicada, mas eu percebo que ele era bem tradicional de abordagem didática, sabe? Como eu disse para você, eu aprendi cálculo, ele usava o livro do Guidorizzi muito, então para mim o livro do Guidorizzi foi uma referência muito forte para quando eu aprendi cálculo na formação, porque ele dizia para a gente que o professor de matemática, a gente não adotava estudar por aquele livro para entender que era mais forte, mas era uma abordagem bem tradicional, ele usava os exercícios do quadro, ele escrevia os tópicos do quadro, desenhava os gráficos do quadro, ele não trabalhava muito com as abordagens tecnológicas daquela época, não. Isso eu estou falando, cursando cálculo, eu cursei em 2013 e 2014 as disciplinas de cálculo, isso. Então fazia uns 10 anos, mas a gente já tinha algumas tecnologias que poderiam, de certa forma, ter sido integradas, mas que não foram na época. Mas eu não percebo que eu tive dificuldade, ou alguma coisa dessa questão, por não usar nenhuma tecnologia. Ele representava muito bem no quadro, leu bem ele desenhando o limite, fazendo as setinhas para demonstrar, então eu não vejo que, de certa forma, isso dificultou essa abordagem tradicional dele.

E eu gostava muito, gosto muito de cálculo. Depois, quando eu fui fazer a minha pesquisa de mestrado, eu trabalhei com conceito de limite, então, para mim, eu acho que, de certa forma, eu tive uma boa aprendizagem, um bom sentimento em relação à abordagem dele. Mesmo sendo, assim, extremamente tradicional, mas eu acho que, naquele momento, eu estava bem colocado naquela forma de entender que eu tinha que aprender matemática daquela forma também.

7) *Descreva os passos que usa para abordar o conceito de limite.*

Eu acho que é importante trabalhar bastante o apelo visual, para o aluno entender os diferenciais ali, entender a questão de toda a organização do limite. Eu acho que esse apelo visual, para mim, vai ser algo muito importante, para dar conta do conceito, e aí depois parte-se para o formalismo, e por último vem o algebrismo. Eu acho que inicia no visual, bem corporificado, de certa forma, depois vai para o formalismo, e depois vai para o algebrismo, então, na minha percepção.

8) *Você conhece alguma metodologia que considera eficaz para o ensino de limite? Em caso afirmativo, você poderia citar essa metodologia?*

Específica para o conceito de limite, não. A questão das tecnologias é algo que é muito relevante hoje em dia. Eu acho que com esse apelo visual forte, a gente ganha muito, tanto para as disciplinas de cálculo, para as de geometria, e acho que isso é uma tendência muito forte, uma necessidade muito grande, porque a gente vê que disciplinas de cálculo muitas vezes estão muito pautadas na resolução de exercícios, nesse algebrismo mesmo, os alunos não têm tempo de entender aquele conceito, de aprofundar, então, aquele conceito de certa forma. Então, acho que seria bem bacana trabalhar e, de certa forma, potencializar esse estudo com o apelo das tecnologias. Acho que isso, hoje, a gente não tem como deixar de lado.

O GeoGebra está aí muito forte, ajuda a gente a dar sentido para muitos tópicos que, para mim, de certa forma, são extremamente, às vezes, estáticos, mas que aquela visualização no aplicativo, lá no GeoGebra, faz com que a gente tenha um entendimento muito maior. Eu acho que essa questão da visualização, que o aplicativo promove, acho que é algo muito importante. E ainda mais específico para o ensino de limite, acho que para todos os conceitos de cálculo. Eu acho que, de maneira geral, a gente precisa, cada vez mais, avançar para essa questão da visualização do cálculo, para que não seja só algébrico.

8.1) *Você falou que, até, o seu professor utilizou mais métodos tradicionais. Você considera a sua forma de ensinar utilizando essas metodologias ativas?*

Eu acho que, no cálculo, especificamente, ou de forma geral? [Seria no cálculo, mas pode falar em geral, se tem alguma diferença].

É porque, parece que tem o perfil professor de cálculo e o perfil de outros professores. Eu acho que, de certa forma, é porque a minha formação é bem baseada na área de ensino. Comecei a estudar em matemática, depois fiz mestrado e doutorado na área de ensino. Então, acho que a minha formação faz com que eu tenha um olhar que me tire um pouco desse tradicional. Que me mova, não vou dizer que me tire totalmente, porque eu acho que sim, que eu sou um professor que, por muitas vezes, é tradicional, que por muitas vezes tem esse perfil mesmo de ser um pouco tradicional. Mas eu tive esses outros momentos de tentar, talvez, romper com essa coisa de ser extremamente tradicional e rígido. Então, houve momentos em que eles resolveram questões inúteis, tiveram momentos colaborativos. Eu acho

que, às vezes, a gente é muito ligado a disciplinas duras, a gente tem que aprender sozinho, você tem que estudar pelo livro, fazer aquele monte de exercícios digital, e é isso que você aprende. Então, eu acho que, de certa forma, quando eu fui trabalhar, quando eu tentei, eu tentei dar conta de trazer metodologia. Então, eu disse que a questão da tecnologia me ajudou muito. Assim, era uma reclamação dos alunos, eu acho. Porque eu tinha alunos que já eram repetentes e eles disseram, assim, em alguns momentos, que o professor anterior não me trazia as curvas de nível do GeoGebra para eles verem. Então, teve, assim, eu acho que o meu perfil faz com que eu fosse, com que eu seja, um professor de cálculo que tem uma metodologia que é, em certos momentos, diferente da tradicional. Mas, de forma geral, por muitas vezes, a gente recai nesse tradicionalismo ligado, a gente reproduz querendo ou não, nesses perfis.

9) *Você acredita que os alunos ficariam mais motivados ao estudarem os conceitos de limites se fossem introduzidos aspectos da histórica da matemática?*

Eu acho que é uma proposta muito bacana, sim. Eu tive no mestrado, eu tive uma experiência, eu era aluno do mestrado e tinha uma doutoranda que estava fazendo a pesquisa dela sobre derivada e derivadas parciais. E ela trabalhava com um modelo de epistemologia baseada na teoria da teoria Vergnaud.

E ela criou toda uma sequência baseada na história da matemática mesmo para trabalhar com conceitos de derivada e derivada parcial. Foi muito bacana para a gente, assim, como aluno naquele momento, porque eu pude perceber a evolução mesmo do conceito. Então, você vê aquele conceito que por muitas vezes a gente entende aquele conceito já formado como ele é. A gente aprende o conceito final. Mas eu acho que as noções mais elementares podem auxiliar a gente a entender o conceito de maneira mais básica e depois a gente parte para o refinamento. Então, eu acho que esse histórico pode sim auxiliar nesse crescimento do formalismo, dessas organizações. Por mover também essa questão.

Bom, esse produto que a gente estuda aqui no final, ele não é um produto que já nasceu dessa forma. Então, acho que é algo bacana.

10) *Descreva uma aula considerada diferente das tradicionais*

Eu acho que você comentou antes mais cedo, eu acho que para mim uma aula que é diferente das tradicionais usa metodologias que sejam diversificadas da metodologia de ativos, que são centradas no estudante, que tem organizações didático-pedagógicas diferentes, que tem modelos de avaliação que por muitas vezes também não são tradicionais. Eu gosto muito da, falando em metodologia de ativos, eu gosto muito da aprendizagem baseada em equipes.

Para mim a metodologia funciona muito bem em sala de aula quando a gente trabalha o que eu errei, o que eu não errei, que por muitas vezes a gente, bom, tem um papel bacana eu falando lá na frente, mas eu acho que quando você tem que dar argumentos para o seu colega, quando você tem que convencê-lo ao seu colega, ele está mostrando caminhos e está desenvolvendo seu raciocínio também a partir dessa percepção. Então, para mim, as aulas diferentes das tradicionais são aquelas que deixam de ser um mecanismo para eles. Então, acho que isso é bacana nessa percepção.

11) Quais você considera serem os principais desafios que dificultam o ensino do conceito de limite de alcançar seu pleno potencial em termos de compreensão e aplicabilidade pelos estudantes?

Eu acho que a disciplina de cálculo é um dos primeiros passos dos estudantes no curso de licenciatura. Também as disciplinas de matemática depois que avançam. Para mim, acho que a disciplina de cálculo pelo menos pela nossa organização do nosso PPC aqui, ela é uma das primeiras disciplinas que parte de ser uma disciplina que é de conteúdos básicos para uma disciplina que começa com conhecimentos mais avançados, diferentes.

Para mim, esse desafio é muito da abstração dos conhecimentos, dos conceitos. Porque para mim os conceitos são bem abstratos. Os alunos têm essa dificuldade de abstrair aquele conceito que por muitas vezes nunca viram e não conseguem ver as aplicações claras.

Acho que isso é um desafio a ser escolhido por eles. E para a gente também, enquanto docente auxiliar nesse processo de abstração do conhecimento. E eu acho que temos um desafio muito grande na matemática desses estudantes.

A gente vê estudantes que chegam da pandemia nesses períodos, embora a gente ache que a pandemia foi há dois, três anos atrás. Eu tenho alunos que estão no

curso de matemática agora no segundo semestre que não entendem o que é uma função, não sabem o que é uma função, não sabem o que é uma função quadrática, como que ela se comporta. Então, acho que esse desafio também dos conhecimentos matemáticos básicos é algo muito, assim, importante, não importante, mas que é algo muito, assim, válido nesse período que a gente vive.

Eu acho que não só pelo impacto da pandemia, mas pelas organizações do ensino médio mesmo. A gente vê resultados das provas, por exemplo, do Estado que tem mais de 75% dos alunos do ensino médio não sabem, não tem nível básico de compreensão de matemática. Então, eu acho também, além dos desafios intrínsecos aos conceitos, esse desafio da aprendizagem prévia a esse momento universitário dos estudantes. E aí, a gente, enquanto professor, tem que dar conta de olhar para isso. Eu acho que, no nosso curso, a gente tem tentado sempre trabalhar. Então, a disciplina de cálculo é uma disciplina do terceiro, que inicia no terceiro semestre de curso e recuperar e revisar muitas dessas organizações prévias, que vem do ensino médio, vem da escola básica, tem muita dificuldade.

Eu acho que talvez esse seja também um dos principais desafios. Hoje é uma das disciplinas que mais reprovam nos cursos. Infelizmente.

12) *E no curso de vocês, vocês utilizam a disciplina pré-cálculo? Como é que vocês se organizam sobre essa questão?*

A gente tem, na verdade, durante todo o primeiro ano de curso, há disciplinas de formação de matemática básica. Então, eles têm uma disciplina de funções. Atualmente, eu sou professor dessa disciplina de funções, que é uma disciplina do segundo semestre.

Eles têm uma disciplina de conjuntos numéricos, que recupera, de certa forma, ajuda a dar conta de conteúdos do ensino médio. A gente tem uma disciplina de matemática básica. Então, a gente não tem uma disciplina específica de pré-cálculo, mas a gente tem várias disciplinas separadas que nos ajudam a auxiliar nessa formação pré-cálculo.

Então, durante todo esse primeiro ano na formação deles, a gente trabalha nessa organização de certa forma de recuperar conceitos que deveriam ser trabalhados lá e que, de certa forma, não conseguiram, que teoricamente deveriam ter sido trabalhado no ensino médio, mas a gente avança no ensino superior com a

disciplina, que é no segundo semestre também. Tem uma disciplina de trigonometria, que é no segundo semestre. Então, a gente puxou essas disciplinas de formação básica para esses primeiros semestres para dar conta, então, das disciplinas de matemática mais duras, mais avançadas que tem depois a partir do terceiro.

13) *E no seu campus, tem projetos de monitoria, que envolvam o ensino de cálculo, que os alunos possam recorrer? Funciona?*

Monitoria, sim. Os professores das disciplinas de cálculo, eles geralmente, eles eles cadastram o projeto de ensino, então, que é a de monitoria para as disciplinas de cálculo. E aí, é importante, assim, dizer que eu, por exemplo, aí depende muito dos professores dessa organização. Eu, quando eu era aluno, eu tinha uma professora que tinha um projeto específico de cálculo, que era para ensinar noções de cálculo no ensino médio. E eu trabalhei com esse projeto, daí, como eu fui bolsista, eu acho, um ano, fui voluntário em outro, era um projeto que durou dois anos, um projeto de pesquisa na instituição, que era para a gente construir noções de cálculo com alunos do ensino médio. Então, no primeiro ano, a gente construiu toda uma sequência lá para didática, assim, para esses resultados. Então, sim, tem professores que trabalham especificamente, principalmente os professores do cálculo, trabalham com a questão das monitorias, mas a gente tem outros professores que também se interessam pelo tema e aí acabam desenvolvendo outras pesquisas, e que aí os alunos também podem dar outros sentidos para aquela disciplina, para aquele conhecimento que é para além do próprio que a professora da disciplina tem, e também para o que é mais difícil que nós temos, como superar esses desafios? É, eu acho que é difícil, é difícil, né, é um trabalho constante, né, de formação básica, assim, porque eu apontei dois bem importantes, eu acho que, mas esse da formação básica, talvez ele seja o que a gente consegue mais intervir nesse primeiro momento, assim, a gente tem tentado no curso dar conta, assim, de reorganizar esses conceitos, assim, de dar sentido para esses conceitos que depois vão ser trabalhados nas disciplinas de cálculo, por exemplo, e outras tantas que vêm depois. A questão da geometria, a disciplina de geometria é uma disciplina formal que a gente, a disciplina com a axiomática, a geometria axiomática, a gente trabalha a partir do quarto semestre.

Eu acho que a gente tem pensado, na organização do nosso PPC, em tentar dar conta, de auxiliar nessa formação básica, de matemática básica deles. Eu acho que isso é importante e tem trazido resultados, assim, bastante significativos. Acho, sim, que a gente tem que olhar para as questões intrínsecas ao conteúdo e pensar, né, como que a gente desenvolve esses diferentes aspectos da aprendizagem do conteúdo, como que eu levo o aluno a abstrair, a refletir sobre aquele conteúdo, pensar na apropriação dos conceitos.

Como eu disse antes, eu acho que a disciplina de cálculo, por muitas vezes, ela é muito algébrica e a gente acaba, por muitas vezes, não formar o conceito bem com os alunos. E isso é algo que me deixa assim, poxa, o que é mais importante no final do dia? É que ele saiba calcular, fazer um exercício simples, ou que ele entenda o que aquele conceito significa e, a partir disso, sim, então, se precisar calcular, ele vai reconfigurando aquele conceito e vai entendendo. Então, acho que, por muitas vezes, a gente precisa, sim, olhar para as nossas organizações didático-pedagógicas, também no sentido de transformar e reorganizar um pouco essas disciplinas de tal forma dar conta de perspectivas diferentes.

Professor, eu quero agradecer mais uma vez a sua participação. O senhor trouxe grandes contribuições aqui para a dissertação, para a nossa análise e, com certeza, tem ajudado bastante a gente a trazer essa posição, como os professores têm trabalhado essa disciplina. Então, assim como a sua entrevista, outros professores também participaram e a gente fica feliz porque a gente vê uma transformação no ensino e várias pessoas estão buscando, cada vez mais, utilizar metodologias diferentes e, assim, conseguir essa compreensão dos alunos.

E são passinhos de formiguinha, como a gente diz. Cada um vai fazendo um pouquinho e a gente espera que os resultados surjam depois, ao longo do tempo. É um processo, mas fico muito feliz em contribuir e, o que você precisar, também me coloca à disposição.