

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

ANA LUISA OSTROSKI GOMES

**ANÁLISE REAL E FORMAÇÃO DOCENTE: PERCEPÇÕES DE EGRESSOS
SOBRE A RELEVÂNCIA E A UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

TOLEDO - PR

2025

ANA LUISA OSTROSKI GOMES

**ANÁLISE REAL E FORMAÇÃO DOCENTE: PERCEPÇÕES DE EGRESSOS
SOBRE A RELEVÂNCIA E A UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

**Real Analysis and Teacher Preparation: Alumni Perspectives on Its Relevance
and Application in Basic Education**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Licenciada em Matemática, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).
Orientador: Dr. Renato Francisco Merli

TOLEDO - PR

2025



Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

ANA LUISA OSTROSKI GOMES

**ANÁLISE REAL E FORMAÇÃO DOCENTE: PERCEPÇÕES DE EGRESSOS
SOBRE A RELEVÂNCIA E A UTILIZAÇÃO NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título
de Licenciada em Matemática, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 03 de julho de 2025.

Renato Francisco Merli
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo

Rodolfo Eduardo Vertuan
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Toledo

Carlos Roberto Vianna
Doutorado
Universidade Federal do Paraná - Curitiba

TOLEDO - PR

2025

Dedico este trabalho à minha avó, que mesmo não estando entre nós, permanece viva em cada lembrança, em cada gesto de cuidado e em cada tarefa que fizemos juntas no primário. E, dedico à minha versão do futuro, aquela que seguirá acreditando, sonhando e colhendo os frutos de todo esse caminho de aprendizado e superação. Que nunca me falte coragem para continuar.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, minha fonte de força e discernimento, por conduzir cada passo desta caminhada e permitir a conclusão deste trabalho.

À minha mãe, Ivani, e à minha irmã, Bruna, minha família, meu porto seguro e minhas companheiras, minha eterna gratidão pelo apoio incondicional e pelo incentivo diário. Amo vocês de todo o meu coração.

Ao meu namorado e companheiro, Felipe, obrigada pelo apoio, pela paciência e por acreditar em mim em cada etapa desta jornada.

Às minhas fiéis companheiras de quatro patas, minhas cachorras, agradeço pela companhia silenciosa, pelas lambidas carinhosas e pelo afeto que tornaram os momentos de estudo mais leves.

Aos professores do curso que iluminaram minha caminhada acadêmica, meu eterno reconhecimento e agradecimento. Em especial, aos professores Wilian, Suellen, Aline e Raquel, cujas lições e exemplos levarei como inspiração.

Ao meu orientador, professor Dr. Renato Francisco Merli, profissional e pessoa que admiro tanto, obrigada pela sua sabedoria, competência e paciência, que foram fundamentais para a realização deste trabalho. Obrigada por me ajudar do início ao fim e por acreditar no meu potencial.

Aos membros da banca, professor Dr. Rodolfo Eduardo Vertuan e professor Dr. Carlos Roberto Vianna, agradeço pelas valiosas contribuições. Em especial, ao professor Vianna, cujas pesquisas e estudos serviram de base teórica e inspiração para este estudo.

Aos meus colegas da Universidade, Jefferson, Matheus, Tuila, Kailaine e Jennifer, obrigada pela parceria em todas as fases do curso. Destaco, em especial, os meus amigos Jefferson e Matheus, meus companheiros inseparáveis de trabalhos, estágios e estudos, levarei essa amizade que construímos na UTFPR para a vida.

Por fim, a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a realização deste sonho, meu sincero muito obrigada. Cada palavra de incentivo, gesto de carinho e apoio foram essenciais para que eu chegasse até aqui.

RESUMO

Este estudo investigou de que forma os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), dos *campi* Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo, estabelecem relações entre os conteúdos da disciplina de Análise Real e suas práticas pedagógicas na Educação Básica. Com abordagem qualitativa e caráter exploratório, a pesquisa contemplou a análise documental dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPC) de cada campus, considerando ementas, currículos e bibliografias, bem como o exame da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), com o intuito de compreender as articulações entre formação inicial e atuação docente. A coleta de dados ocorreu em duas etapas: aplicação de um questionário *on-line* (*Google Forms*) e realização de entrevistas semiestruturadas com egressos, via *Google Meet*. Os resultados revelaram que os participantes atribuem relevância teórica à disciplina de Análise Real, mas enfrentam dificuldades em recordar seus conteúdos e, principalmente, em aplicá-los no cotidiano escolar, o que reforça a percepção de distanciamento entre a formação acadêmica e a prática pedagógica. As análises também indicam a necessidade de metodologias que favoreçam a introdução gradual do formalismo, a contextualização didática dos conteúdos e a promoção de espaços reflexivos durante a formação inicial, como as Atividades Práticas Supervisionadas (APS) e as Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC). Espera-se que os achados deste trabalho contribuam para o aprimoramento das propostas formativas nos cursos de Licenciatura em Matemática, incentivem o fortalecimento das conexões entre teoria e prática e ofereçam subsídios para futuras investigações no campo da Educação Matemática.

Palavras-chave: Ensino Superior; Formação de Professores; Rigor Matemático.

ABSTRACT

This study investigated how alumni from the Mathematics Teacher Education programs at the Federal University of Technology – Paraná (UTFPR), across the Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco, and Toledo campuses, relate the contents of the Real Analysis course to their pedagogical practices in Basic Education. Adopting a qualitative approach and exploratory character, the research included documentary analysis of the Pedagogical Course Projects (PPC) of each campus, focusing on syllabi, curricula, and bibliographies, as well as an examination of the Common National Curriculum Base (BNCC) and the National Guidelines for Initial Teacher Education (BNC-Formação), aiming to understand the articulation between initial training and teaching practice. Data collection occurred in two stages: an online questionnaire (Google Forms) and semi-structured interviews with alumni (via Google Meet). The results revealed that while participants attribute theoretical relevance to the Real Analysis course, they face difficulties in recalling its contents and, more importantly, in applying them in their teaching practice, reinforcing the perception of a disconnect between academic training and pedagogical practice. The analyses also highlight the need for methodologies that promote the gradual introduction of formalism, didactic contextualization of content, and the creation of reflective spaces during initial teacher education, such as Supervised Practical Activities (APS) and Practical Activities as Curriculum Components (APCC). It is hoped that the findings of this study contribute to the improvement of teacher education programs in Mathematics, encourage stronger connections between theory and practice, and offer insights for future research in the field of Mathematics Education.

Keywords: Higher Education; Teacher Education; Mathematical Rigor.

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|---|----|
| Gráfico 1 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 1 - UTFPR Toledo (2014 - 2024)..... | 38 |
| Gráfico 2 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 2 - UTFPR Toledo (2014 – 2024)..... | 39 |
| Gráfico 3 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 1 – Cornélio Procópio (2013 – 2017)..... | 39 |
| Gráfico 4 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real 1 – Cornélio Procópio (2017 – 2024)..... | 40 |
| Gráfico 5 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 2 – Cornélio Procópio (2014 – 2017)..... | 41 |
| Gráfico 6 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real 2 – Cornélio Procópio (2018 – 2024)..... | 41 |
| Gráfico 7 – Percentual de aprovação na disciplina de Análise no \mathbb{R}^n – Cornélio Procópio (2018)..... | 42 |
| Gráfico 8 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 1 – Curitiba (2013 – 2017)..... | 42 |
| Gráfico 9 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 2 – Curitiba (2014 – 2020)..... | 43 |
| Gráfico 10 - Percentual de aprovação na disciplina de Fundamentos de Análise – Curitiba (2017 – 2023)..... | 44 |
| Gráfico 11 - Percentual de aprovação na disciplina de Fundamentos de Análise (atual) – Curitiba (2023 – 2024)..... | 44 |
| Gráfico 12 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real – Pato Branco (2005 – 2021)..... | 45 |
| Gráfico 13 - Percentual de aprovação na disciplina de Introdução à Análise Matemática para Licenciatura – Pato Branco (2021 – 2024) | 45 |
| Gráfico 14 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática para Licenciatura – Pato Branco (2022 – 2024)..... | 46 |
| Gráfico 15 - Distribuição dos egressos por campus da UTFPR | 52 |
| Gráfico 16 - Etapas de atuação na Educação Básica dos participantes | 53 |
| Gráfico 17 - Desempenho na disciplina de Análise Real de acordo com os egressos | 53 |
| Gráfico 18 - Percepção dos participantes sobre a relevância da disciplina de Análise Real para sua formação pedagógica..... | 54 |
| Gráfico 19 - Percepção dos participantes sobre a contribuição da Análise Real | 54 |
| Gráfico 20 - Importância atribuída pelos participantes à disciplina de Análise Real para a prática docente na Educação Básica | 55 |
| Gráfico 21 - Frequência de uso dos conhecimentos de Análise Real na prática pedagógica..... | 55 |

| | |
|---|----|
| Gráfico 22 - Avaliação da abordagem da disciplina de Análise Real na graduação em relação à prática docente | 56 |
|---|----|

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Toledo | 18 |
| Quadro 2 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Toledo | 19 |
| Quadro 3 - Conteúdos do Ensino Fundamental relacionados com a disciplina de Análise Real 1 | 21 |
| Quadro 4 - Conteúdos do Ensino Médio relacionados com a disciplina de Análise Real 2 | 22 |
| Quadro 5 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Cornélio Procópio | 24 |
| Quadro 6 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Cornélio Procópio | 24 |
| Quadro 7 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Curitiba | 27 |
| Quadro 8 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Curitiba | 27 |
| Quadro 9 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Pato Branco..... | 30 |
| Quadro 10 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Pato Branco | 30 |
| Quadro 11 – Síntese dos resultados das perguntas fechadas do questionário | 57 |
| Quadro 12 – Síntese das respostas da pergunta aberta 1 | 58 |
| Quadro 13 - Síntese das respostas da pergunta aberta 2..... | 60 |
| Quadro 14 - Características dos entrevistados | 64 |
| Quadro 15 - Categorias da entrevista | 64 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|----------------|---|
| APCC | Atividade Prática como Componente Curricular |
| APS | Atividade Prática Supervisionada |
| AT | Atividade Teórica |
| BNC - Formação | Base Nacional Comum para a Formação de Professores da Educação Básica |
| BNCC | Base Nacional Comum Curricular |
| CNE | Conselho Nacional de Educação |
| DCN | Diretrizes Curriculares Nacionais |
| LDB | Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional |
| MEC | Ministério da Educação |
| NDE | Núcleo Docente Estruturante |
| PDI | Plano de Desenvolvimento Institucional |
| PPC | Projeto Pedagógico do Curso |
| UTFPR | Universidade Tecnológica Federal do Paraná |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 | REVISÃO DE LITERATURA | 16 |
| 2.1 | Projeto Pedagógico de Curso | 16 |
| 2.1.1 | Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Toledo | 17 |
| 2.1.2 | Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Cornélio Procópio | 22 |
| 2.1.3 | Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Curitiba | 25 |
| 2.1.4 | Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Pato Branco..... | 29 |
| 2.2 | Base Nacional Comum Curricular (BNCC) | 31 |
| 2.3 | Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC - FORMAÇÃO) | 33 |
| 2.4 | A disciplina de Análise Real | 36 |
| 2.5 | Análise dos rendimentos dos acadêmicos na disciplina de Análise Real | 37 |
| 3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS | 47 |
| 4 | ANÁLISE DOS DADOS | 52 |
| 4.1 | Análise do questionário do <i>Google Forms</i> | 52 |
| 4.2 | Análise da entrevista..... | 63 |
| 4.3 | Análise geral | 69 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 72 |
| | REFERÊNCIAS | 76 |
| | APÊNDICE A – LINK DE ACESSO AO QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO | 79 |
| | APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA | 81 |
| | APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA | 85 |
| | APÊNDICE D – CONVITE PARA A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA | 86 |
| | APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) | 88 |
| | APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV) | 92 |

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, o debate sobre a formação de professores de Matemática tem se intensificado no campo da Educação, especialmente no que diz respeito à articulação entre os conhecimentos teóricos desenvolvidos na universidade e sua aplicação nas salas de aula da Educação Básica. Nesse contexto, disciplinas que demandam elevado grau de formalismo e abstração, como a Análise Real, ocupam um lugar estratégico na estrutura curricular dos cursos de Licenciatura em Matemática. Embora frequentemente percebida pelos licenciandos como excessivamente teórica, essa disciplina desempenha um papel fundamental na constituição de uma base epistemológica consistente, favorecendo uma compreensão mais aprofundada dos conteúdos que serão abordados no contexto do ensino escolar. Essa discussão ocorre em paralelo a mudanças importantes no panorama legal e normativo da formação docente no Brasil.

Nesse contexto, identificou-se que os documentos oficiais brasileiros passaram por modificações significativas relacionadas à formação inicial e continuada de professores da Educação Básica. O § 8º do art. 62 da Lei nº 9.394/1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Brasil, 1996), determina que os currículos dos cursos de formação docente estejam alinhados à Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica) (Brasil, 2018). Ao longo dos anos, essa lei foi alterada para adequar as competências profissionais dos professores.

O Ministério da Educação (MEC), em conjunto com o Conselho Nacional da Educação (CNE), formulou a Resolução CNE/CP nº 2, de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação Inicial em Nível Superior de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC – Formação), com base na BNCC – Educação Básica (Brasil, 2019). Entre seus princípios relevantes, a BNC – Formação promove a articulação entre a teoria e a prática docente, entre conhecimentos científicos e didáticos, buscando o desenvolvimento, por parte dos licenciandos, das competências gerais previstas na BNCC – Educação Básica.

De acordo com as experiências de professores de Matemática já formados e licenciandos em Matemática, algumas disciplinas de formações específicas, como o Cálculo Diferencial e Integral e a Análise Real apresentam maiores desafios e dificuldades para muitos estudantes no decorrer do Ensino Superior.

A Análise Real, Análise I e II, Análise Real 1 e 2, ou outras variações, como geralmente é dividida nos cursos superiores, trata-se de conteúdos voltados ao conjunto dos números reais, seus processos infinitos, axiomas e teoremas, os quais requerem formalismo e abstração em sua estrutura. Tais conteúdos e conceitos são trabalhados de forma mais simples ao longo do Ensino Médio e de maneira mais sistematizada e rigorosa no curso de Análise Real (Mazzi, 2014).

Pesquisadores da área de Educação Matemática têm estudado sobre a formação de professores de Matemática, buscando compreender a conexão entre a Matemática ensinada na escola e a Matemática ensinada na universidade, além dos conhecimentos matemáticos e saberes profissionais que fazem parte da formação inicial dos docentes. Destaca-se aqui trabalhos de Moreira, Cury e Vianna (2005), que abordaram a visão de matemáticos sobre o papel da disciplina de Análise Real nos cursos de Licenciatura em Matemática; Moreira e Vianna (2016) que analisaram a opinião de educadores matemáticos sobre o papel da disciplina de Análise Real nos cursos de Licenciatura em Matemática; e Otero-Garcia, Baroni e Martines (2013), que estudaram a ementa da disciplina de Análise Real de dois cursos de Licenciatura em Matemática e que buscaram compreender o papel da disciplina segundo coordenadores de cursos e professores da área.

Segundo Moreira e Vianna (2016), que entrevistaram educadores matemáticos sobre o tema, uma parcela significativa dos entrevistados considera a disciplina de Análise Real essencial para a formação do futuro professor. Ao analisar as opiniões dos participantes, os autores concluem que tais educadores entendem a disciplina segundo a perspectiva de que a disciplina de Análise Real:

[...] traz ao licenciando uma fundamentação necessária a uma visão aprofundada do conhecimento matemático que se estuda na Educação Básica. Este conhecimento é necessário para que o futuro professor possa perceber problemas epistemológicos importantes nas abordagens usuais dadas a conceitos como números racionais e irracionais, sequências, funções, continuidade, entre outros. Permite ao futuro professor discutir de modo mais amplo o conhecimento que irá lecionar. Atuará também na fundamentação da ênfase (maior ou menor) a ser dada ao ensino de certos tópicos (Moreira e Vianna, 2016, p. 523).

Seguindo essa perspectiva, Bolognezi (2006, p. 81) por meio do seu estudo, reforça que a disciplina deve ser aplicada no curso de licenciatura, pois ela deve ser “[...] mostrada ao futuro professor de forma contextualizada, aplicada, com uma metodologia voltada para o ensino, com demonstrações que lhe servirão para um entendimento e aplicação em sala de aula de Ensino Médio”. Assim, o objetivo dos

estudos que permeiam tal disciplina no âmbito da Educação Matemática preocupam-se na maneira como a estrutura dela possibilita ao futuro professor a sua aplicação na prática.

Tendo como base a Resolução CNE/CP nº 2 de 2019, é de extrema importância a relação entre os conteúdos trabalhados na formação de professores e nas práticas educacionais em sala de aula. Embora estudos anteriores já tenham abordado o papel da disciplina de Análise Real na formação docente, este trabalho busca contribuir teoricamente ao investigar especificamente o grupo de egressos da UTFPR, permitindo compreender, de maneira contextualizada, como os conhecimentos adquiridos na disciplina têm sido utilizados na prática pedagógica cotidiana. Desse modo, pretende-se ampliar as pesquisas existentes ao apresentar perspectivas atualizadas sobre as relações entre teoria e prática, possibilitando também, reflexões sobre as particularidades curriculares e metodológicas presentes nos *campi* analisados.

Dessas pesquisas, da legislação em vigor e, entendendo a necessidade de aprofundamento sobre o tema, o seguinte problema de pesquisa foi formulado: *como os egressos dos quatro cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR, que atuam na Educação Básica, relacionam os conceitos da disciplina de Análise Real em suas práticas pedagógicas em sala de aula?*

Nesse sentido, reconhecemos que a percepção dos egressos sobre a aplicabilidade dos conceitos da disciplina de Análise Real em sua prática docente pode estar condicionada à maneira como essa disciplina foi ofertada nos cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR. Isso significa considerar que aspectos do desenho curricular, das abordagens metodológicas e das estratégias didático-pedagógicas adotadas podem ter influenciado diretamente a visão dos egressos sobre a utilidade ou relevância prática dos conteúdos aprendidos.

Para responder ao problema, buscou-se compreender, de forma construtiva, a partir da perspectiva dos egressos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR dos quatro *campi*: Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo, que estão atuando na Educação Básica, como tem sido a aplicação dos conceitos da disciplina de Análise Real nas práticas pedagógicas em salas de aula. Além disso, com base nos currículos e ementas da disciplina de Análise Real, espera-se entender como a disciplina está estruturada e como relacioná-la com o que é proposto na BNCC – Educação Básica.

Para a realização desses estudos, foi realizada: 1) uma análise panorâmica sobre a estrutura da disciplina de Análise Real (ou Análise I, Análise II, conforme a denominação de cada *campi*) focando nos objetivos, ementa e currículo dos quatro *campi* da UTFPR; 2) uma pesquisa com os egressos do curso por meio de um questionário remoto *on-line* no *Google Forms* e de uma entrevista semiestruturada, de forma remota via plataforma *on-line Google Meet* e; 3) uma análise qualitativa dos dados produzidos.

Dado o exposto, no próximo capítulo apresentamos o referencial teórico deste estudo, no qual aprofundamos nossa discussão acerca dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR, da BNCC – Educação Básica, da BNC – Formação, da disciplina de Análise Real e do desempenho dessa disciplina em cada *campi* estudado. No capítulo 3, descrevemos os procedimentos metodológicos adotados durante a pesquisa. No capítulo seguinte, é apresentada uma análise dos documentos, do questionário aplicado via *Google Forms*, das entrevistas e, de forma geral, dos dados produzidos. Por fim, as conclusões acerca do problema de pesquisa são apresentadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A revisão de literatura que sustenta este estudo foi organizada com base nos objetivos específicos da pesquisa, os quais orientam a análise teórica dos principais documentos e temas relacionados à formação inicial de professores de Matemática.

O primeiro objetivo consiste em examinar os Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Matemática ofertados pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, nos *campi* de Toledo, Cornélio Procópio, Pato Branco e Curitiba, com o intuito de compreender como a disciplina de Análise Real está inserida em cada proposta formativa.

Em seguida, buscou-se discutir os fundamentos e diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica), bem como da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), a fim de contextualizar o papel dessas normativas na organização curricular da formação docente.

O terceiro objetivo foi analisar a disciplina de Análise Real no âmbito dos cursos de licenciatura, considerando sua estrutura, conteúdos e finalidades na formação do futuro professor. Por fim, abordou-se os estudos que tratam do rendimento acadêmico e dos aspectos pedagógicos relacionados ao ensino da Análise Real, com vistas a compreender os desafios enfrentados pelos licenciandos.

A seguir, cada um desses temas será discutido de forma sistematizada, compondo o referencial teórico que embasa este trabalho.

2.1 Projeto Pedagógico de Curso

O Projeto Pedagógico de Curso (PPC) é um documento construído coletivamente, com o objetivo de apresentar e discutir as prioridades da formação dos profissionais. Este documento orienta e conduz a formação acadêmica dos alunos, estando sempre em conformidade com as Diretrizes Curriculares Nacionais que são estabelecidas pelo Ministério da Educação (Curitiba, 2016, p. 2).

Quanto aos Projetos Pedagógicos da UTFPR, eles são articulados e fundamentados com base no Projeto Pedagógico Institucional (PPI) e no Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) da UTFPR. Este documento deve atender a requisitos fundamentais, tais como: a) articulação entre teoria e prática; b) desenvolvimento de competências profissionais; c) flexibilidade curricular, articulação

entre ensino, pesquisa e extensão (Curitiba, 2016, p. 2).

O PPC de um curso é elaborado pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE) e aprovado pelo colegiado do curso. O colegiado é composto por professores, servidores técnico-administrativos e estudantes. Além da elaboração, cabe a estes responsáveis a revisão e o aperfeiçoamento constante do documento, assegurando que as diretrizes estabelecidas sejam de fato aplicadas na prática (Curitiba, 2019, s.p.).

Nas seções seguintes apresentamos a trajetória da disciplina de Análise Real de cada curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, abrangendo os *campi* Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo, com relação a seus objetivos, ementas e currículos. Trata-se de uma análise panorâmica e documental da organização desses cursos, com ênfase específica na disciplina de Análise Real. Os documentos utilizados são os PPCs de cada *campi* e que foram obtidos no site institucional da UTFPR, na seção de graduação, após selecionar o curso de Licenciatura em Matemática e cada *campi* correspondente. Quanto à ordem de apresentação, iniciamos pelo campus Toledo, no qual a autora está vinculada, e seguimos a ordem alfabética para os demais.

2.1.1 Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Toledo

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Toledo, iniciou suas atividades em 2007. De acordo com o site institucional¹, o curso de Licenciatura em Matemática teve seu Projeto de Abertura aprovado em 2010, e iniciou suas atividades no segundo semestre de 2011. O Projeto de Abertura de Curso de 2010 apresenta os objetivos gerais das disciplinas ofertadas, que abrangem tanto os conteúdos trabalhados na Educação Básica quanto um aprofundamento e fundamentação além do que o professor ministrará em sala de aula. O projeto inicial esteve vigente entre 2011 e 2013, sob a matriz curricular 11 do curso (Toledo, 2010).

Em 2014, o Projeto Pedagógico do Curso foi revisado, resultando na matriz curricular 33, vigente até 2017. Essa revisão foi realizada pelo Colegiado e pelo Núcleo Docente Estruturante (NDE), envolvendo professores e alunos. A atualização incluiu observações sobre o perfil dos ingressantes, dificuldades da organização

¹ Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/toledo/td-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-pedagogico-do-curso>. Acesso em: 6 mai. 2025.

curricular, entre outras questões (Toledo, 2014).

Entre 2018 e 2022, o projeto do curso passou por atualizações e adotou a matriz curricular 41. Em 2023, entrou em vigor a matriz curricular 56, que permanece vigente até o momento desta pesquisa. Entre as principais mudanças deste atual Projeto Pedagógico, destaca-se a mudança do curso do regime semestral para o regime anual, com ingresso de novos alunos apenas no primeiro semestre de cada ano, sendo uma medida para combater a evasão e pela baixa entrada de alunos no segundo semestre. O documento também passou a implementar as diretrizes da BNC-Formação, sendo esta a primeira vez que tais diretrizes são mencionadas, além de destacar também, pela primeira vez, a articulação da teoria vista na universidade à prática docente na Educação Básica com base na BNCC – Educação Básica. (Toledo, 2022).

Quanto à disciplina de Análise Real, no campus Toledo, as disciplinas eram denominadas Análise 1 e Análise 2 até 2022. A partir de 2023, passaram a ser denominadas Análise Real 1 e Análise Real 2. O Quadro 1 apresenta a evolução da disciplina de Análise nos Projetos Pedagógicos do Curso ao longo dos anos, destacando o semestre de oferta, a distribuição da carga horária e a carga horária total de cada disciplina. A distribuição da carga horária das disciplinas é dividida em: atividade teórica (AT) e atividade prática supervisionada (APS)².

Quadro 1 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Toledo

| Vigência (ano) | Disciplina | Período ³ | Distribuição da carga horária | Carga horária total |
|---|----------------|----------------------|-------------------------------|---------------------|
| 2011 a 2013 Matriz 11 | Análise 1 | 6° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Análise 2 | 7° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| 2014 a 2017 Matriz 33 | Análise 1 | 6° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Análise 2 | 7° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| 2018 a 2022 Matriz 41 | Análise 1 | 6° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Análise 2 | 7° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| 2023 (vigente) Matriz 56 | Análise Real 1 | 7° | AT: 60 horas | 60 horas |
| | Análise Real 2 | 8° | AT: 60 horas | 60 horas |

Fonte: da pesquisa

Entre 2011 e 2013, no que se refere aos núcleos formadores, a disciplina de

² Atividades orientadas e avaliadas por docentes e realizadas pelos discentes em horários fora das aulas presenciais, tais como laboratórios, projetos, estudos dirigidos, seminários e atividades de campo.

³ Todas as versões da matriz curricular do curso de Licenciatura em Matemática campus Toledo têm duração de oito semestres.

Análise Real estava dividida em Análise 1 e Análise 2, sendo oferecidas, respectivamente, no 6º e 7º semestres como disciplinas obrigatórias. De 2014 a 2017, embora as disciplinas de Análise 1 e 2 mantivessem a carga horária e a posição nos semestres, seus objetivos foram ampliados para incluir, de acordo com o documento, o desenvolvimento formal e rigoroso da matemática.

Entre 2018 e 2022, o curso adotou a matriz curricular 41, sem alterações significativas no Projeto Pedagógico em relação às disciplinas de Análise Real. Em 2023, com a atualização do Projeto Pedagógico do Curso, a carga horária total das disciplinas de Análise 1 e 2 foi reduzida para 60 horas e sem a inclusão de APS, além disso, suas nomenclaturas foram alteradas. Essas disciplinas passaram a ser ofertadas, respectivamente, no 7º e 8º períodos.

No documento, são apresentados os conceitos de cada uma das atividades que compõem as ementas das disciplinas. Na disciplina de Análise Real, são apresentadas a Atividade Teórica (AT) e a Atividade Prática Supervisionada (APS). A AT é descrita como atividades empregadas pelos docentes para a exposição teórica dos conteúdos, realizadas com a presença de docentes e discentes. Já a APS é descrita como atividades desenvolvidas pelos discentes, em horários distintos daqueles destinados às atividades presenciais, como projetos, estudos dirigidos, oficinas, seminários, entre outros (Toledo, 2022).

O Quadro 2 apresenta as ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com cada Projeto Pedagógico do Curso ao longo dos anos.

Quadro 2 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Toledo

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|----------------------------------|-------------------|---|
| 2011 a 2013 Matriz 11 | Análise 1 | Conjuntos finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. |
| | Análise 2 | Conceitos topológicos na reta; limites e continuidade de funções; derivadas. |
| 2014 a 2017 Matriz 33 | Análise 1 | Conjuntos finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. |
| | Análise 2 | Conceitos topológicos na reta; limites e continuidade de funções; derivadas. |
| 2018 a 2022 Matriz 41 | Análise 1 | Conjuntos finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais |

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|---|----------------|---|
| | | como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. |
| | Análise 2 | Conceitos topológicos na reta; limites e continuidade de funções; derivadas. |
| 2023 (vigente) Matriz 56 | Análise Real 1 | Conjuntos e funções; números naturais; cardinalidade; corpos ordenados; números reais; sequências e séries de números reais; construção dos números reais na Educação Básica. |
| | Análise Real 2 | Conceitos topológicos na reta; limites e continuidade de funções; derivadas. |

Fonte: da pesquisa

Observa-se que, entre os anos de 2011 e 2022, a ementa das disciplinas permaneceu a mesma. A partir de 2023, houve uma reformulação na abordagem dos conteúdos da disciplina de Análise Real 1, incluindo a construção dos números reais na Educação Básica, enquanto a ementa de Análise Real 2 permaneceu inalterada. Quanto à bibliografia das disciplinas, ela se manteve a mesma desde a abertura do curso, incluindo as obras de Ávila (2006), Figueiredo (1996) e Lima (2009).

Uma mudança importante a partir de 2023, foi a integração das disciplinas do curso à BNCC – Educação Básica, relacionando as habilidades previstas para a matemática na Educação Básica aos conteúdos dos cursos de Licenciatura em Matemática. Essas mudanças foram planejadas desde o início de 2020, a partir da Resolução CNE/CP nº 2, de dezembro de 2019, buscando adequar a formação docente às demandas atuais da Educação Básica.

O documento relaciona cada habilidade prevista para a disciplina de Matemática, desde o 6º ano do Ensino Fundamental até o 3º ano do Ensino Médio, com os conteúdos abordados em suas respectivas unidades curriculares ao longo do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, campus Toledo.

Os Quadros 3 e 4 apresentam os conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, organizados respectivamente por ano e unidade temática, com as habilidades previstas na BNCC e suas respectivas relações com as unidades curriculares das disciplinas de Análise Real 1 e 2, conforme o Projeto Pedagógico de 2023.

O Quadro 3 explicita as inter-relações entre os conteúdos da disciplina de Análise Real 1 e os conhecimentos matemáticos desenvolvidos ao longo do Ensino Fundamental, conforme delineado pela BNCC. Os temas abordados na formação superior, como o aprofundamento no conjunto dos números reais e suas propriedades, dialogam diretamente com habilidades fundamentais da Educação Básica, incluindo a comparação e ordenação de números racionais, operações com

tais números, reconhecimento de dízimas periódicas e a introdução aos números irracionais. Essa relação evidencia a importância da disciplina de Análise Real 1 na formação do licenciando, pois proporciona a fundamentação conceitual necessária para que ele compreenda a transição dos números racionais aos irracionais, e, posteriormente, ao corpo dos números reais — processo essencial para o ensino de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Assim, a disciplina contribui para que futuros professores construam um entendimento aprofundado dos conteúdos escolares e sejam capazes de planejar intervenções pedagógicas mais conscientes e fundamentadas.

Quadro 3 - Conteúdos do Ensino Fundamental relacionados com a disciplina de Análise Real 1

| Análise Real 1 - Ensino Fundamental | |
|--|---|
| 7º ano | (EF07MA10) Comparar e ordenar números racionais em diferentes contextos e associá-los a pontos da reta numérica. |
| 7º ano | (EF07MA11) Compreender e utilizar a multiplicação e a divisão de números racionais, a relação entre elas e suas propriedades operatórias. |
| 8º ano | (EF08MA05) Reconhecer e utilizar procedimentos para a obtenção de uma fração geratriz para uma dízima periódica. |
| 9º ano | (EF09MA01) Reconhecer que, uma vez fixada uma unidade de comprimento, existem segmentos de reta cujo comprimento não é expresso por número racional (como as medidas de diagonais de um polígono e alturas de um triângulo, quando se toma a medida de cada lado como unidade). |
| 9º ano | (EF09MA02) Reconhecer um número irracional como um número real cuja representação decimal é infinita e não periódica, e estimar a localização de alguns deles na reta numérica. |

Fonte: da pesquisa

O Quadro 4 evidencia a conexão entre os conteúdos abordados na disciplina de Análise Real 2 e os componentes curriculares do Ensino Médio, conforme estabelecido pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Observa-se que os tópicos explorados no âmbito universitário, como o estudo aprofundado de funções e taxas de variação, dialogam diretamente com as habilidades previstas para a Educação Básica, em especial no que se refere à interpretação crítica de fenômenos relacionados à variação de grandezas e à análise de funções exponenciais e logarítmicas. Essa articulação reforça a importância da formação teórica sólida proporcionada pela disciplina, permitindo ao futuro professor compreender com profundidade os conceitos que sustentam os conteúdos escolares e, assim, promover abordagens didáticas mais significativas, contextualizadas e coerentes com os objetivos formativos do Ensino Médio.

Quadro 4 - Conteúdos do Ensino Médio relacionados com a disciplina de Análise Real 2

| Análise Real 2 - Ensino Médio | |
|--------------------------------------|--|
| Números e álgebra | (EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos Gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. |
| | (EM13MAT403) Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função. |

Fonte: da pesquisa

Por fim, o próprio documento do Projeto Pedagógico do Curso menciona que algumas unidades curriculares possuem maior relação com os conteúdos de Matemática do Ensino Fundamental e Médio, enquanto outras aparecem com menos destaque, como é o caso da unidade curricular de Análise Real 1 e 2. Esse fato é considerado como um equívoco no documento, pois o curso de Licenciatura em Matemática é respaldado pelo parecer CNE/CES nº 1.302, de 6 de novembro de 2001, que estabelece que os currículos devem incluir conteúdos como Cálculo Diferencial e Integral, Álgebra Linear, Fundamentos de Análise, Fundamentos de Álgebra, Fundamentos de Geometria e Geometria Analítica. O documento aponta essas unidades curriculares como fundamentais:

Tais unidades curriculares são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico e de uma maior maturidade intelectual do aluno, ao abrangerem métodos, técnicas, estruturas, concepções e valores fundamentais da matemática. Elas possibilitam aos alunos do curso tomarem contato com a matemática superior e a forma como os matemáticos pensam, fazem novas descobertas e aplicam a matemática. Outro motivo importante para a inserção dessas unidades curriculares no curso é a construção logicamente consistente e integrada da matemática elementar, em oposição a visão da matemática como um conjunto de regras e fórmulas desconexas (Toledo, 2022).

Por fim, o documento aborda que essas unidades curriculares proporcionam aos futuros professores de matemática maior segurança ao lidar com questões de maior complexidade por trás da Matemática escolar.

2.1.2 Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Cornélio Procópio

O campus Cornélio Procópio foi instaurado em 1993 como Unidade Descentralizada do Centro Federal de Educação e Tecnologia – Paraná (CEFET-PR) e, em 2005, tornou-se um campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. O curso de Licenciatura em Matemática no campus teve início no primeiro

semestre do ano de 2011. No site⁴ do curso, é apresentado o primeiro documento do Projeto Pedagógico, criado, implementado e consolidado em dezembro de 2012. O projeto detalha toda a organização do curso, bem como seus objetivos gerais.

Quanto à estrutura curricular, a matriz do curso foi organizada de acordo com a Lei Federal nº 9.394/1996, que estabelece as Diretrizes de Bases da Educação Nacional (LDB). No campus Cornélio Procópio, as disciplinas de Análise Real eram denominadas Análise Matemática 1 e Análise Matemática 2. Além disso, havia a disciplina Análise Matemática 3, oferecida como optativa (Cornélio Procópio, 2012).

O documento do Projeto Pedagógico do Curso também apresenta, no capítulo “Orientações Metodológicas”, a importância da constante relação dos conhecimentos teóricos com a prática docente, garantindo coerência entre a formação e a prática profissional dos futuros professores. Esse processo estava sendo respaldado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores (Resolução nº. 1/02 – CNE/CP, de 18 de fevereiro de 2002). Além disso, para as disciplinas com conteúdos relacionados à Educação Básica, o documento destaca a utilização da carga horária das Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC)⁵ para promover reflexões sobre a fundamentação teórica e sua relação com a prática educacional. Esse Projeto Pedagógico do Curso permaneceu em vigor até o final do primeiro semestre de 2017 (Cornélio Procópio, 2012).

A partir de 2015, o Núcleo Docente Estruturante iniciou a revisão do Projeto Pedagógico, buscando reestruturar a matriz curricular para atender às novas demandas e garantir o cumprimento das exigências das Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) para a formação inicial e continuada de professores, conforme estabelecido pela Resolução CNE/CP nº 2, de 1º de julho de 2015. Com base nisso, o campus propôs alterações no Projeto Pedagógico, que entraram em vigor no segundo semestre de 2017. Essas mudanças destacam três eixos formadores: eixo formador do conhecimento matemático, do educador e do educador matemático (Cornélio Procópio, 2017).

Com essa nova atualização no projeto, as disciplinas de Análise Matemática

⁴ Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/cornelio-procopio/cp-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-pedagogico-do-curso>. Acesso em: 6 mai. 2025.

⁵ Componente curricular que prevê 400 horas de prática supervisionada ao longo do curso de Licenciatura, conforme as Diretrizes Curriculares Nacionais, distribuída ao longo do curso e organizada em atividades de observação e reflexão crítica, articulação teoria-prática e desenvolvimento de ações na Educação Básica.

1 e Análise Matemática 2 passaram a ser nomeadas como Análise Real 1 e Análise Real 2, e a disciplina de Análise Matemática 3 foi excluída da matriz curricular, sendo substituída pela disciplina de Análise no \mathbb{R}^n . Este documento, que entrou em vigor no início do segundo semestre de 2017, permanece vigente até o momento, sendo o último Projeto Pedagógico do Curso publicado.

O Quadro 5 apresenta a evolução das disciplinas de Análise Real nos Projetos Pedagógicos do Curso ao longo dos anos, destacando o semestre de oferta, a distribuição da carga horária e a carga horária total de cada disciplina. A carga horária das disciplinas é distribuída entre: atividade teórica (AT), atividade prática supervisionada (APS) e atividade prática como componente curricular (APCC).

Quadro 5 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Cornélio Procópio

| Vigência | Disciplina | Período | Distribuição da carga horária | Carga horária total |
|----------------|---------------------------|----------|--|---------------------|
| 2011 a 2017 | Análise Matemática 1 | 6° | AT: 51 horas; APS: 4 horas; APCC: 17 horas | 72 horas |
| | Análise Matemática 2 | 7° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Análise Matemática 3 | optativa | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| 2017 (vigente) | Análise Real 1 | 6° | AT: 85 horas; APS: 5 horas | 90 horas |
| | Análise Real 2 | 7° | AT: 85 horas; APS: 5 horas | 90 horas |
| | Análise no \mathbb{R}^n | optativa | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 75 horas |

Fonte: da pesquisa

De modo semelhante ao PPC do campus Toledo, o documento do campus Cornélio Procópio apresenta os conceitos das atividades que compõem as ementas das disciplinas. Nas disciplinas de Análise Real constam as atividades de AT e APS, descritas com o mesmo conceito adotado em Toledo. Além disso, em Análise Matemática 1 aparece a Atividade Prática como Componente Curricular (APCC), definida no documento como uma ação que visa desenvolver uma visão crítica da teoria e promover reflexão sobre a prática profissional, articulando as dimensões teóricas e práticas (Cornélio Procópio, 2013).

O Quadro 6 apresenta as ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os dois Projetos Pedagógicos do Curso.

Quadro 6 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Cornélio Procópio

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|-------------|----------------------|---|
| 2011 a 2017 | Análise Matemática 1 | Conjunto dos números naturais e axiomas de Peano; operações e relações no conjunto dos números naturais; conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; conceitos topológicos da reta. |

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|-------------------|---------------------------|--|
| | Análise Matemática 2 | Limite; continuidade; derivadas. |
| | Análise Matemática 3 | Integral de Riemann; sequências e séries de funções. |
| 2017 (vigente) | Análise Real 1 | Conjuntos dos números naturais; conjunto finitos e infinitos; conjuntos enumeráveis e não enumeráveis; sequências e séries; topologia na reta e limite de funções reais. |
| | Análise Real 2 | Continuidade; derivadas; integral de Riemann; sequências e séries de funções; séries de Taylor. |
| | Análise no \mathbb{R}^n | Topologia do Espaço Euclidiano: O espaço euclidiano n-dimensional. Bolas e conjuntos limitados. Conjuntos abertos. Sequências em \mathbb{R}^n . Conjuntos fechados. Conjuntos compactos. Aplicações contínuas. Continuidade uniforme. Homeomorfismos. Conjuntos conexos. Limites. Caminhos em \mathbb{R}^n : Caminhos diferenciáveis. Cálculo diferencial de caminhos. A integral de um caminho. Caminhos retificáveis. Funções Reais de n-variáveis: Derivadas parciais. Funções de classe C^1 . O Teorema de Schwarz. A Fórmula de Taylor. Pontos críticos. Funções convexas Funções Implícitas: Uma função implícita. Hiperfícies. Multiplicador de Lagrange. Aplicações Diferenciáveis: A derivada como transformação linear. Cálculo diferencial de aplicações. Aplicações inversas e implícitas: O Teorema da Aplicação Inversa. Aplicações. |

Fonte: da pesquisa

Ao analisar as mudanças ao longo dos anos, a disciplina de Análise Matemática 1 passou a ser denominada Análise Real 1 a partir de 2017, com a carga horária ampliada para 90 horas-aula. As horas destinadas à APCC foram removidas. Essas alterações no documento, foram justificadas pela necessidade de adequação do nome ao conteúdo abordado e pela reformulação da ementa, visando uma melhor sistematização dos conteúdos. A disciplina de Análise Matemática 2 também teve sua nomenclatura alterada para Análise Real 2, com a carga horária ajustada para 90 horas-aula.

A adequação da carga horária e ementa se mostrou necessária pela experiência docente. A alteração no nome foi necessária para se adequar aos conteúdos trabalhados. Assim, a ementa foi reformulada e a carga horária expandida para melhor sistematização dos conteúdos (Cornélio Procópio, 2017, p. 35).

A partir de 2017, foi incluída uma nova disciplina optativa intitulada Análise no \mathbb{R}^n . Por outro lado, a disciplina de Análise Matemática 3 foi excluída da matriz curricular, com a seguinte justificativa “[...] a disciplina foi excluída e os conteúdos foram adequados ao propósito de atualização e inovação curricular e serão abordados em Análise Real 2” (Cornélio Procópio, 2017, p. 39).

2.1.3 Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus

Curitiba

O campus Curitiba, embora tenha anos de história desde o século XX, tornou-se um campus da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) em 2005, sendo a primeira do Brasil. O curso de Licenciatura em Matemática iniciou suas atividades no primeiro semestre de 2011. De acordo com o site⁶ institucional do curso, o Projeto de Abertura foi aprovado em 2010, apresentando toda a identificação e organização do curso.

Quanto à matriz curricular, sua organização foi pautada pela Lei nº 9.394/1996 e pelas Resoluções CNE/CP nº 1/2002 e CNE/CP nº 2/2002, que instituem as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da Educação Básica. Assim, para atender às normativas legais, a matriz curricular foi estruturada em espaços curriculares que contemplam as disciplinas do curso. Neste campus, a disciplina de Análise Real, era dividida e nomeada como Análise Matemática 1, Análise Matemática 2, Análise Matemática 3 e Introdução a Análise no Espaço n -dimensional. Esse primeiro documento permaneceu em vigor de 2011 a 2016 (Curitiba, 2010).

Em 2017, o curso passou por um projeto de alteração da matriz curricular antiga, correspondente a matriz 674, motivado pela necessidade de redistribuição da carga horária da APCC, revisão dos períodos de oferta das disciplinas e seus conteúdos, entre outras questões. A reformulação também buscou adequar o curso à Resolução CNE/CP nº 2/2015. Quanto às disciplinas de Análise Matemática 1 e 2, elas passaram a ser apenas uma única disciplina, nomeada como Fundamentos de Análise, já as outras duas disciplinas, Análise Matemática 3 e Introdução à Análise no Espaço n -dimensional, foram excluídas da matriz curricular. Esse projeto permaneceu em vigor até 2022 (Curitiba, 2016).

A partir do primeiro semestre de 2023, entrou em vigência um novo Projeto Pedagógico, que promoveu modificações para alinhar o curso às políticas institucionais de ensino da UTFPR e às Diretrizes de Base da Educação Nacional (LDB). Além disso, esse novo documento passou a articular a formação de professores para a Educação Básica com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC

⁶ Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-do-curso-de-licenciatura-em-matematica>. Acesso em: 6 mai. 2025.

– Educação Básica). A nova proposta também buscou integrar, conforme a Resolução CNE/CP nº 2/2019, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica (BNC-Formação) (Curitiba, 2022).

O documento ainda enfatiza que o currículo do curso no campus Curitiba busca um diálogo constante com a BNCC – Educação Básica, promovendo a integração entre teoria e prática, tanto no que se refere aos conhecimentos pedagógicos e didáticos quanto aos conhecimentos específicos da matemática. Essa última alteração é a que permanece em vigor até o momento (Curitiba, 2022).

O Quadro 7 apresenta a jornada das disciplinas de Análise Real do campus Curitiba ao longo dos anos. A carga horária das disciplinas é distribuída entre: atividade teórica (AT), atividade prática supervisionada (APS) e atividade prática como componente curricular (APCC).

Quadro 7 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Curitiba

| Vigência | Disciplina | Período | Distribuição da carga horária | Carga horária total |
|--|--|----------|---|---------------------|
| 2011 a 2016 Matriz 674 | Análise Matemática 1 | 6° | AT: 51 horas; APS: 4 horas; APCC: 17 horas | 72 horas |
| | Análise Matemática 2 | 7° | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Análise Matemática 3 | Optativa | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| | Introdução a Análise no espaço n-dimensional | Optativa | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |
| 2017 a 2022 Matriz 845 | Fundamentos de Análise | 8° | AT: 90 horas; APS: 6 horas; APCC: 12 horas | 108 horas |
| 2023 (vigente) Matriz 959 | Fundamentos de Análise | 7° | AT: 80 horas; APCC: 10horas | 90 horas |

Fonte: da pesquisa

O Quadro 8 apresenta as ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com o Projeto Pedagógico do curso.

Quadro 8 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Curitiba

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|-----------------------------------|----------------------|--|
| 2011 a 2016 Matriz 674 | Análise Matemática 1 | Conjuntos finitos; conjuntos infinitos; conjuntos enumeráveis e não-enumeráveis; princípios da indução finita e da boa ordenação; construção dos números reais; conjunto dos números reais como corpo ordenado e completo; sequências e séries de números reais. |
| | Análise Matemática 2 | Conceitos topológicos da reta; limite; continuidade; derivadas. |
| | Análise Matemática 3 | Integral de Riemann; sequências e séries de funções. |

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|---------------------------------|--|---|
| | Introdução a Análise no espaço n-dimensional | Topologia do R^n ; sequências em R^n ; caracterização dos conceitos de topologia através de sequências; limite; continuidade. |
| 2017 a 2022 Matriz 845 | Fundamentos de Análise | Noções de cardinalidade; números reais: as diferentes construções dos números reais; R como um corpo ordenado completo; R como um corpo arquimediano; sequências e séries de números reais; noções sobre topologia; funções reais de uma variável real; limite e continuidade; conceitos de diferenciabilidade. |
| 2023 (vigente) Matriz 959 | Fundamentos de Análise | Noções de cardinalidade; números reais: as diferentes construções dos números reais; R como um corpo ordenado completo; R como um corpo arquimediano; sequências e séries de números reais; noções sobre topologia; funções reais de uma variável real; limite e continuidade; conceitos de diferenciabilidade. |

Fonte: da pesquisa

Analisando as mudanças ao longo dos anos, as disciplinas “Análise Matemática 1 e 2”, que foram ofertadas de 2011 a 2016, foram transferidas do sexto e sétimo período para o oitavo período, sendo unificadas em uma única disciplina e tendo sua nomenclatura alterada para Fundamentos de Análise com o novo PPC de 2017. Além disso, a disciplina sofreu mudanças em sua carga horária e ementa. De acordo com o documento, essa nova disciplina, Fundamentos de Análise, passou a englobar os conteúdos anteriormente distribuídos entre Análise Matemática 1 e 2. Essas alterações foram justificadas pela necessidade de adequação das disciplinas e conteúdos aos propósitos de atualização e inovação da proposta curricular.

Adicionalmente, observa-se que as disciplinas Análise Matemática 3 e Introdução à Análise no Espaço n-Dimensional, originalmente previstas como componentes optativos, nunca foram efetivamente ofertadas ao longo da vigência do curso, conforme consta em documento institucional datado de 2016. A justificativa apresentada para a exclusão dessas disciplinas refere-se à natureza avançada de seus conteúdos, considerados excessivos em relação às exigências formativas de um curso de Licenciatura. Segundo o referido documento: “Conteúdo de Matemática avançada. Superdimensionado para um curso de Licenciatura. Disciplina nunca ofertada no curso” (Curitiba, 2016).

Quanto à última reforma no projeto do curso, vigente a partir de 2023, a disciplina Fundamentos de Análise não passou por modificações em sua ementa, mas sofreu uma redução em sua carga horária e mudança no período de oferta. Anteriormente com 108 horas, passou a ter 90 horas totais, excluindo as horas destinadas às APS, e com redução da carga horária destinada à AT e à APCC, além

de ser ofertada no sétimo período com a nova alteração.

2.1.4 Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática do campus Pato Branco

O campus de Pato Branco iniciou suas atividades em 1990, com a cerimônia de inauguração realizada em 1992, como Universidade de Ensino de Pato Branco. Em 2005, após diversas modificações voltadas à inovação tecnológica, foi instituída a Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. O curso de Licenciatura em Matemática teve início na época da FUNESP (Fundação para o Desenvolvimento da UNESP (Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”) como Licenciatura em Ciências, passando a oferecer habilitação em Matemática em 1994 e sendo oficialmente nomeado Licenciatura em Matemática em 1996.

O Projeto Pedagógico do Curso, registrado no site⁷ da instituição, foi aprovado em 2018, e serviu de base para esta análise, embora possam existir versões anteriores. O documento descreve a organização do curso e, no capítulo “Relação teoria e prática”, enfatiza a necessidade de articular bases teóricas e aplicações práticas na formação docente (Pato Branco, 2017).

Amparado pela Resolução CNE/CP n° 2/2015, o PPC determinava 400 horas de Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC), distribuídas ao longo das disciplinas do curso. O campus buscava integrar a prática docente da Educação Básica à formação inicial de professores, embasando-se na literatura de pesquisa em Educação Matemática brasileira e na legislação vigente. A APCC visava integrar teoria e prática no que diz respeito às competências de um professor, promovendo a reflexão, experimentação e aplicação dos conhecimentos adquiridos, além de permitir a contribuição dos professores das disciplinas específicas na formação pedagógica dos graduandos (Pato Branco, 2017).

O PPC foi atualizado em 2022, apresentando uma nova matriz curricular vigente desde 2023. O Quadro 9 apresenta a jornada das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso ao longo dos anos, destacando o semestre de oferta, a distribuição da carga horária e a carga horária total de cada disciplina. A carga horária das disciplinas é distribuída entre: Atividade Teórica (AT),

⁷ Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/pato-branco/pb-licenciatura-em-matematica/documentos>. Acesso em: 6 mai. 2025.

Atividade Prática Supervisionada (APS) e Atividade Prática como Componente Curricular (APCC).

Quadro 9 - Evolução da disciplina de Análise Real ao longo dos anos de acordo com os Projetos Pedagógicos do campus Pato Branco

| Vigência | Disciplina | Período | Distribuição da carga horária | Carga horária total |
|---------------------------------|---|---------|--|---------------------|
| 2005 a 2022 Matriz 534 | Análise Real | 4º ano | AT: 102 horas; APS: 6 horas | 108 horas |
| 2023 (vigente) Matriz 652 | Introdução à Análise Matemática para Licenciatura | 7º | AT: 34 horas; APS: 4 horas; APCC: 34 horas | 72 horas |
| | Análise Matemática para Licenciatura | 8º | AT: 68 horas; APS: 4 horas | 72 horas |

Fonte: da pesquisa

Na matriz anterior, sendo a matriz 534 do curso, a Análise Real era uma disciplina única e anual, ofertada no quarto ano do curso. Com a nova proposta, a disciplina foi dividida em duas: Introdução à Análise Matemática para Licenciatura (7º período) e Análise Matemática para Licenciatura (8º período), ambas semestrais. A reformulação visou aprimorar a formação docente, respeitando as normativas institucionais e buscando otimizar a distribuição das disciplinas, especialmente aquelas com maior índice de reprovação. A divisão da disciplina de Análise Real foi justificada pelo maior enfoque nas práticas do ensino da matemática escolar (Pato Branco, 2017).

O Quadro 10 apresenta as ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com o PPC do curso.

Quadro 10 - Ementas das disciplinas de Análise Real de acordo com os Projetos Pedagógicos do Curso do Campus Pato Branco

| Vigência | Disciplina | Ementa |
|---------------------------------|---|--|
| 2005 a 2022 Matriz 534 | Análise Real | Números reais; espaços métricos; noções de topologia em \mathbb{R} ; sucessões e séries numéricas; limites; continuidade; derivadas; integração. |
| 2023 (vigente) Matriz 652 | Introdução à Análise Matemática para Licenciatura | Números naturais através dos Axiomas de Peano; números reais como lugar geométrico da reta orientada com segmento unitário; topologia da reta. |
| | Análise Matemática para Licenciatura | Limites; continuidade e derivadas de funções reais; Séries de Taylor de funções reais. |

Fonte: da pesquisa

A nova proposta do Projeto Pedagógico apresenta os objetivos de cada disciplina. Os objetivos da disciplina Introdução à Análise Matemática para Licenciatura incluem a compreensão da construção dos números reais, da noção de cardinalidade infinita e o desenvolvimento da argumentação matemática no futuro

professor da Educação Básica.

Por sua vez, a disciplina de Análise Matemática para Licenciatura enfatiza a argumentação matemática e a aplicação dos principais teoremas do Cálculo. No planejamento dessas disciplinas, não há bibliografia básica registrada. A nova proposta do Projeto Pedagógico do Curso permanece vigente até o momento.

Diante do que foi exposto, apresentamos a seguir um breve estudo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), com o objetivo de compreender de que maneira esse documento orienta a Educação Básica no Brasil e como vem sendo aplicado especificamente na área de Ensino de Matemática.

2.2 Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento normativo que rege toda a estrutura da Educação Básica no Brasil, sendo fundamental para a compreensão dos fundamentos desta pesquisa. Por meio da BNCC, são definidos os conteúdos essenciais com os quais todos os alunos devem ter contato ao longo de sua trajetória escolar, desde os anos iniciais da Educação Infantil até os anos finais do Ensino Médio. Assim, o documento assegura o direito à aprendizagem e ao desenvolvimento para todos os alunos, conforme determinado pelo Plano Nacional de Educação (Brasil, 2018).

Embora a primeira versão da BNCC tenha sido apresentada em 2015, sua homologação, ou seja, a entrega formal do documento pelo Ministério da Educação ao Conselho Nacional de Educação, ocorreu somente em 2017. Em 2018, foi entregue a versão final, incluindo o Ensino Médio. Essa homologação está respaldada pela Lei nº 9.394/1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e fundamentada nos pressupostos das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (Brasil, 2018).

A BNCC serve como a referência nacional para a elaboração dos currículos das redes escolares dos Estados, sendo essencial para a formulação de propostas pedagógicas, políticas e ações nos âmbitos federal, estadual e municipal. Entre suas orientações, destacam-se a formação de professores, a realização de avaliações e o desenvolvimento de conteúdos educacionais, contribuindo para o fortalecimento do trabalho conjunto entre as esferas de governo e para a consolidação da qualidade da educação (Brasil, 2018).

No que diz respeito à sua estrutura, o documento organiza as aprendizagens essenciais em torno de dez competências, orientando as ações pedagógicas para o desenvolvimento dessas competências, consideradas fundamentais (Brasil, 2018).

A efetivação da BNCC na prática depende de um regime de colaboração entre os diversos entes federativos. Com a sua homologação, as redes de ensino e as instituições particulares passaram a ter o dever de construir currículos fundamentados nas aprendizagens essenciais estabelecidas, garantindo a implementação de decisões e ações que orientem a dinâmica dos currículos e contribuam para a correção das desigualdades nos sistemas de ensino brasileiro (Brasil, 2018).

O documento também enfatiza que uma das primeiras responsabilidades do Governo Federal é a revisão da formação inicial e continuada dos professores, com o objetivo de alinhar o ensino ao que é proposto na BNCC, a partir da regulação do ensino superior (Brasil, 2018).

A BNCC está organizada em três segmentos: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Considerando que o presente estudo se concentra na formação de professores do Curso de Licenciatura em Matemática habilitados para atuar tanto no Ensino Fundamental (anos finais) quanto no Ensino Médio, apresenta-se, a seguir, uma breve descrição dessas etapas.

No Ensino Fundamental, a organização curricular se dá em áreas do conhecimento, competências específicas da área, componentes curriculares e competências específicas de cada componente. Nos anos finais, acrescentam-se unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades. Já o Ensino Médio é estruturado em áreas do conhecimento, com competências específicas subdivididas em parte, entre Língua Portuguesa e Matemática, e no desenvolvimento das habilidades necessárias. Essa abordagem integra a formação geral básica aos itinerários formativos, conforme as mudanças introduzidas pela Lei nº 13.415/2017, que assegura um currículo diversificado e flexível (Brasil, 2018).

Quanto à disciplina de Matemática no Ensino Médio, a BNCC propõe tanto a ampliação quanto o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. Nessa etapa, os alunos aprimoram suas capacidades para a resolução de problemas em diferentes contextos, desenvolver o pensamento algébrico por meio de diversas representações e aprofundar outras habilidades essenciais. O enfoque recai, sobretudo, na construção de uma visão integrada da Matemática, com a incorporação das tecnologias digitais e a preparação para o mercado de trabalho

(Brasil, 2018).

Assim, a área de Matemática e suas Tecnologias retoma os conhecimentos adquiridos anteriormente, ampliando o letramento matemático e estimulando processos mais elaborados de reflexão e abstração. Os alunos são incentivados a desenvolver habilidades relacionadas aos processos de investigação, à construção de modelos matemáticos e à resolução de problemas (Brasil, 2018).

Ao analisar as competências específicas da área de Matemática e suas Tecnologias, observa-se que na competência específica 5, há uma ênfase na capacidade de investigação e na formulação de explicações e argumentos matemáticos. Os alunos devem formular conjecturas, buscar contraexemplos para refutá-las e desenvolver argumentos para validá-las, sendo essencial que tais validações transcendam os argumentos empíricos e envolvam também demonstrações formais, como a demonstração de algumas proposições, quando necessárias. Conforme destacado na BNCC:

[...] é indispensável que os estudantes experimentem e interiorizem o caráter distintivo da Matemática como ciência, ou seja, a natureza do raciocínio hipotético-dedutivo, em contraposição ao raciocínio hipotético-indutivo [...] (Brasil, 2018, p. 540).

Considerando a centralidade da BNCC na definição dos conteúdos e competências a serem desenvolvidos ao longo da Educação Básica, torna-se fundamental refletir sobre como tais diretrizes incidem diretamente na formação dos professores responsáveis por sua implementação. Nesse sentido, a consolidação de uma proposta curricular nacional exige que os cursos de licenciatura estejam alinhados às competências previstas para os estudantes da Educação Básica, promovendo a coerência entre o que se ensina na universidade e o que se espera que seja ensinado nas escolas. Para isso, foi instituída a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC – Formação), que será apresentada a seguir.

2.3 Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC - FORMAÇÃO)

O Ministério da Educação (MEC) elaborou, em 2018, uma proposta para a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC – Formação), a qual foi encaminhada ao Conselho Nacional de Educação

(CNE). Em decorrência, o CNE formulou e regulamentou, por meio da Resolução CNE/CP nº 2, de dezembro de 2019, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica, instituindo, assim, a BNC – Formação (Brasil, 2019).

Tendo como base o § 8º do art. 62 da Lei nº 9.394/1996 (LDB) e as Resoluções CNE/CP nº 2/2017 e CNE/CP nº 4/2018, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial em Nível Superior de Professores para a Educação Básica e a BNC – Formação utilizam a implantação da BNCC como referência. A resolução que institui a BNC – Formação determina competências profissionais gerais, aplicáveis a todas as modalidades dos cursos de licenciatura.

Nesse sentido, o art. 2º da Resolução CNE/CP nº 2/2019 dispõe:

Art. 2º A formação docente pressupõe o desenvolvimento, pelo licenciando, das competências gerais previstas na BNCC – Educação Básica, bem como das aprendizagens essenciais a serem garantidas aos estudantes, quanto aos aspectos intelectual, físico, cultural, social e emocional de sua formação, tendo como perspectiva o desenvolvimento pleno das pessoas, visando à Educação Integral (Brasil, 2019, p. 2).

A BNC – Formação tem como principal objetivo articular os currículos da Educação Básica com aqueles do Ensino Superior voltados à formação de professores, conectando os conteúdos abordados na universidade com as práticas pedagógicas propostas nas salas de aula, sempre fundamentadas na BNCC (Brasil, 2019).

O art. 3º estabelece as competências gerais docentes, em conexão com a BNCC, exigindo do licenciando o desenvolvimento das competências correspondentes. Dessa forma, o documento apresenta tanto competências gerais quanto específicas e habilidades. No art. 4º, são delimitadas as competências específicas em três dimensões fundamentais:

Art. 4º As competências específicas referem-se a três dimensões fundamentais, as quais se integram de modo interdependente e se complementam na ação docente. São elas:

I – Conhecimento profissional;

II – Prática profissional;

III – Engajamento profissional (Brasil, 2019, p. 2).

Cada uma dessas dimensões engloba, de forma detalhada, as competências específicas esperadas do licenciando, que vai desde o domínio dos objetos de conhecimento, a capacidade de criar e gerir ambientes de aprendizagem e o comprometimento com o desenvolvimento profissional, até mesmo o engajamento com as famílias e a comunidade escolar.

No Capítulo II, que trata dos fundamentos e da política de formação docente, o art. 5º estabelece três fundamentos essenciais para atender às especificidades do exercício da função docente, ressaltando a importância de uma formação que articule teoria e prática de forma crítica e reflexiva:

Art. 5º A formação dos professores e demais profissionais da Educação, conforme a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), para atender às especificidades do exercício de suas atividades e aos objetivos das diferentes etapas e modalidades da Educação Básica, tem como fundamentos:

I – A sólida formação básica, com conhecimento dos fundamentos científicos e sociais das suas competências de trabalho;

II – A associação entre teorias e práticas pedagógicas;

III – O aproveitamento da formação e das experiências anteriores desenvolvidas em instituições de ensino, em outras atividades docentes ou na área da Educação (Brasil, 2019, p. 3).

Conforme a BNCC para a Educação Básica, a BNC – Formação destaca a necessidade de um trabalho conjunto entre o Governo Federal, Estados, Distrito Federal e municípios para a efetiva implementação da Resolução, conforme indicado no art. 6º:

[...] a colaboração constante entre os entes federados para a consecução dos objetivos previstos na política nacional de formação de professores para a Educação Básica (Brasil, 2019, p. 3).

No Capítulo III, o art. 7º enfatiza, entre os princípios organizadores dos currículos dos cursos superiores de formação docente, o compromisso com a igualdade e a equidade educacional, que são fundamentos essenciais da BNCC. O documento também ressalta que a formação de um professor exige um conjunto de práticas e habilidades que vão além do estágio obrigatório, devendo ser incorporadas desde o início do curso, tanto os conhecimentos pedagógicos quanto os específicos da área de atuação (Brasil, 2019).

Além disso, a Resolução da BNC – Formação estabelece uma carga horária mínima de 3.200 horas para os cursos de licenciatura destinados à formação inicial de professores para a Educação Básica, distribuídas da seguinte forma: 800 horas para conhecimentos científicos, educacionais e pedagógicos; 1.600 horas para conhecimentos específicos da área; e 800 horas para práticas pedagógicas, que incluem estágio supervisionado e atividades de componentes curriculares ao longo do curso (Brasil, 2019).

Por fim, a Resolução da BNC – Formação apresenta, ao final, um anexo que reúne as competências gerais, específicas e as habilidades necessárias para a formação de um futuro professor, em completa conformidade com o que propõe a

BNCC para a Educação Básica (Brasil, 2019).

Considerando os fundamentos legais e normativos que orientam tanto a organização curricular da Educação Básica quanto a formação inicial de professores, destaca-se a importância de refletir sobre como os cursos de licenciatura em Matemática incorporam essas diretrizes em sua estrutura formativa. Após a análise dos Projetos Pedagógicos de Curso (PPCs), da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC – Formação), é pertinente aprofundar a discussão sobre a disciplina de Análise Real, uma das componentes curriculares centrais na constituição dos saberes matemáticos dos futuros docentes e foco principal deste estudo.

2.4 A disciplina de Análise Real

A Análise Real é vista por muitos estudantes como uma disciplina complexa relacionada ao conteúdo, por exigir uma formalização e sistematização do pensamento matemático, aspectos fundamentais para a estrutura e organização das ideias que a disciplina envolve. Nesta seção, abordaremos especificamente sobre a natureza da Análise Real, seu papel formativo e a relevância nos cursos de matemática.

Ao analisarem o desenvolvimento histórico da Análise, Thomé, Duro e Andrade (2020) destacam que a disciplina surgiu com o propósito de fundamentar rigorosamente as construções realizadas pelo Cálculo Diferencial e Integral, o qual, por sua vez, teve origem na busca por soluções para problemas antigos da Matemática.

Diante desse cenário, Silva (2007) destaca que em meados do século XIX, a matemática passou por transformações significativas com o desenvolvimento da lógica formal, que se tornou refinada ao incorporar a linguagem simbólica e ao ampliar os métodos de inferência válidos. Esse avanço contribuiu para a consolidação de um modelo axiomático-dedutivo, que passou a orientar a construção de teorias matemáticas. Ainda, o autor destaca os trabalhos dos matemáticos Cantor (1845-1918) e Dedekind (1831-1916) que, em conjunto, formularam uma teoria do contínuo aritmético, definindo os números irracionais com base em sequências de números racionais, estabelecendo uma base rigorosa para conceitos como o de limite. Essa fundamentação lógica do Cálculo ficou conhecida como a Aritmetização da Análise.

Historicamente no Brasil, a disciplina de Análise Real se faz presente nos cursos de bacharel e licenciatura em Matemática. Moreira, Cury e Vianna (2005) destacam que a disciplina é considerada um dos pilares fundamentais na formação do bacharel em matemática, sendo responsável por introduzir aos estudantes os conceitos, métodos e valores característicos da matemática avançada. Segundo Martines (2012), no curso de Licenciatura em Matemática a disciplina de Análise Real assume um papel importante, já que o futuro professor fundamenta seu conhecimento sobre os conjuntos dos números reais.

A importância da disciplina também se reflete na percepção dos educadores. Em um estudo realizado por Moreira e Vianna (2016), aproximadamente 60% dos participantes entrevistados consideraram a Análise Real fundamental para a formação docente, afirmando:

[...] O aluno da licenciatura precisa conhecer a natureza do pensamento matemático, seus modos de proceder, suas demonstrações, a forma como a matemática organiza-se em conhecimento específico, precisa ter uma cultura matemática (Moreira; Vianna, 2016, p. 522).

Diante do exposto e considerando que a Análise Real constitui uma das disciplinas que fundamenta a formação específica de professores de Matemática, estudos de Otero-Garcia, Baroni e Martines (2013), Cerri e Dias (2018), ressaltam a importância de compreender tanto sua estrutura quanto sua aplicação pedagógica.

Considerando, portanto, a natureza teórica e formativa da disciplina de Análise Real, bem como seu papel central na consolidação do pensamento matemático rigoroso na formação docente, torna-se relevante aprofundar a discussão sobre sua aplicação no contexto dos cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR. Nesse sentido, a próxima seção se dedica a analisar os rendimentos acadêmicos e os aspectos pedagógicos relacionados à disciplina de Análise Real nos diferentes *campi* da instituição, com vistas a subsidiar as reflexões desenvolvidas neste estudo.

2.5 Análise dos rendimentos dos acadêmicos na disciplina de Análise Real

Com base nas informações apresentadas na seção 2.1 sobre os Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPCs) de Licenciatura em Matemática da UTFPR, nesta seção são abordados os rendimentos e os aspectos pedagógicos relacionados à

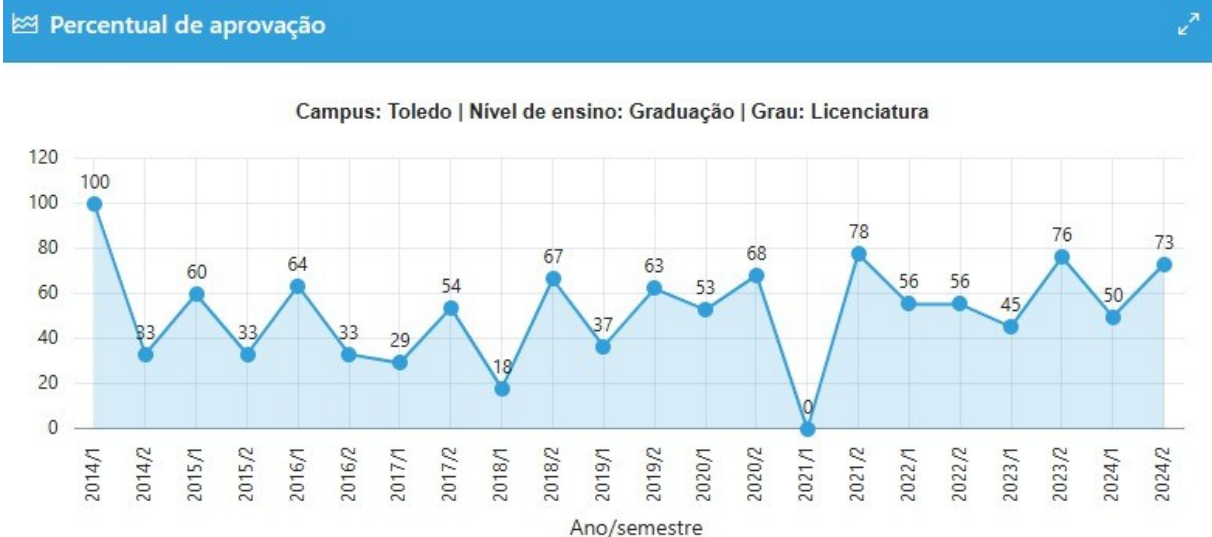
disciplina de Análise Real em cada um dos *campi*: Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo.

No que diz respeito ao rendimento, apresentamos a seguir, Gráficos com a taxa de aprovação percentual na disciplina em cada campus. Esses Gráficos foram obtidos diretamente no sistema acadêmico da UTFPR, cujo acesso é restrito a professores e coordenadores da Universidade. Ressalta-se que o eixo vertical (y) de cada Gráfico corresponde ao percentual de aprovação (%), enquanto o eixo horizontal (x) indica os semestres em que a disciplina foi ofertada ao longo dos anos.

Quanto aos aspectos pedagógicos, destacam-se as mudanças nos PPCs e as alterações na nomenclatura da disciplina, conforme apresentado na Seção 2.1. O objetivo é refletir sobre a possível relação entre essas modificações e as oscilações observadas nos percentuais de aprovação apresentados nos Gráficos. Quanto à ordem de apresentação, será seguido o mesmo critério adotado na Seção 2.1: Toledo, Cornélio Procópio, Curitiba e Pato Branco.

O Gráfico 1 apresenta o percentual de aprovação da disciplina de Análise 1 do campus Toledo, abrangendo o período desde o primeiro semestre de 2014, quando a disciplina foi ofertada pela primeira vez, até o segundo semestre de 2024.

Gráfico 1 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 1 - UTFPR Toledo (2014 - 2024)



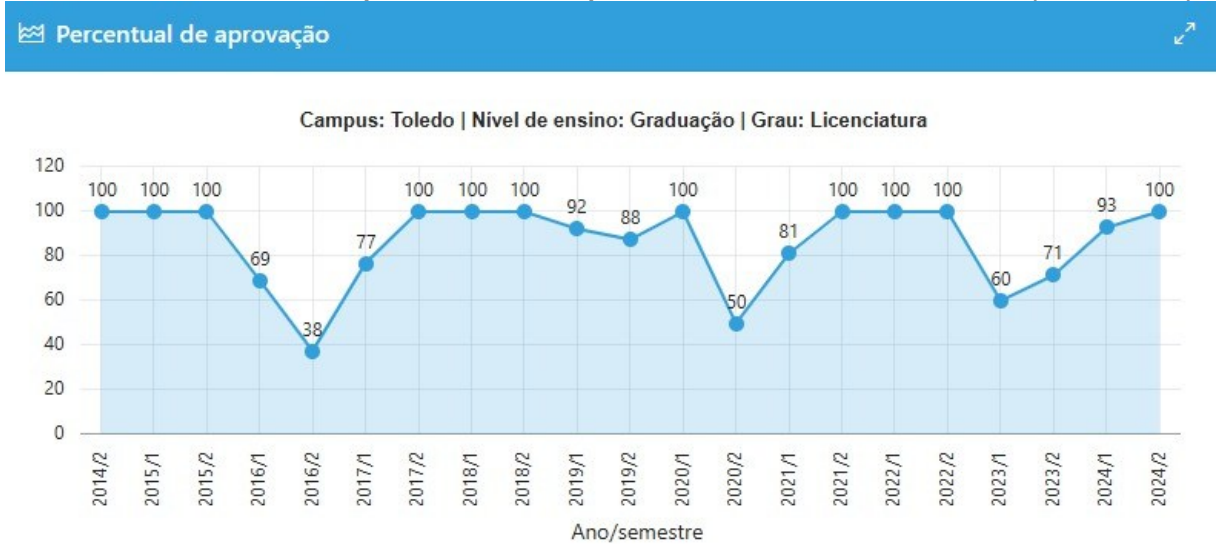
Fonte: UTFPR (2025)⁸

O Gráfico 1 mostra uma grande variação no percentual de aprovação ao longo dos anos. A aprovação iniciou alta em 2014/1 (100%) e caiu significativamente nos

⁸ Disponível em: <https://sistemas2.utfpr.edu.br/ords/f?p=rag:101>. Acesso em: 5 mai. 2025.

semestres subsequentes, destacando especialmente os semestres de 2018/1 (18%) e 2021/1 (0%).

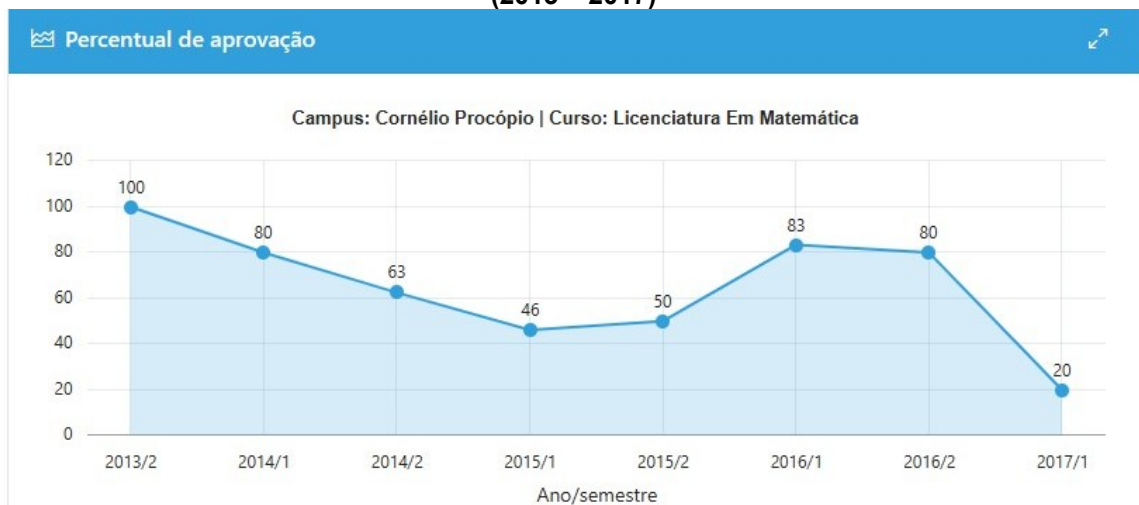
Gráfico 2 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 2 - UTFPR Toledo (2014 – 2024)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 2 apresenta o percentual de aprovação da disciplina de Análise 2 do campus Toledo, do segundo semestre de 2014 até o segundo semestre de 2024. De modo geral, os índices de aprovação permaneceram elevados ao longo do período, exceto por quedas significativas nos semestres de 2016/2 (38%), 2020/2 (50%) e 2023/1 (60%).

Gráfico 3 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 1 – Cornélio Procópio (2013 – 2017)



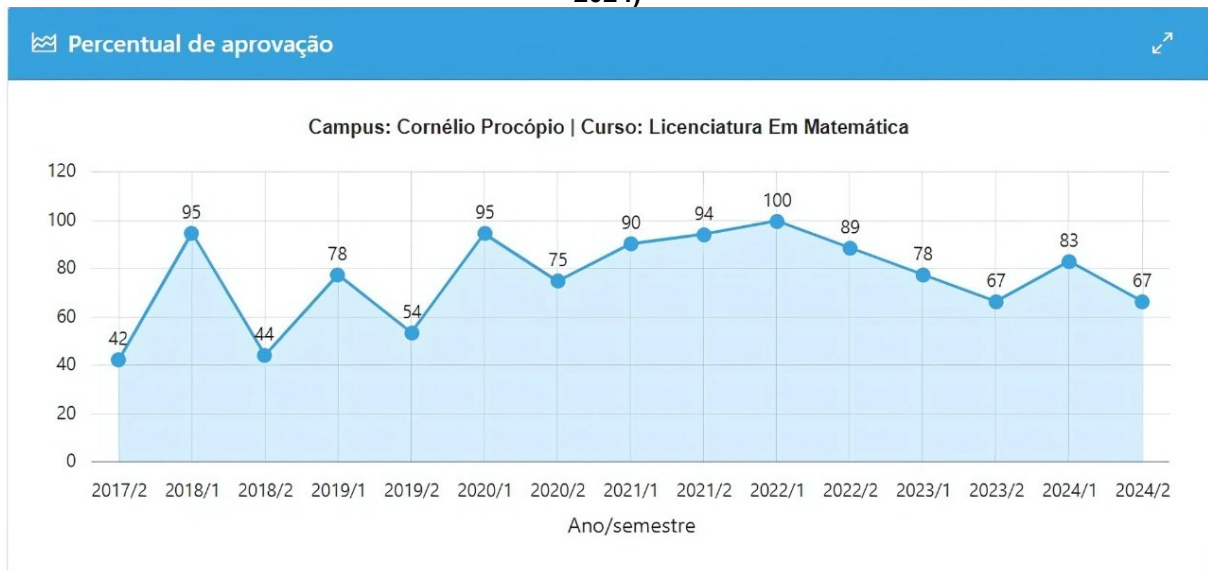
Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 3 exibe o percentual de aprovação na disciplina de Análise

Matemática 1 do campus Cornélio Procópio, entre 2013/2 e 2017/1. Observa-se uma queda progressiva no percentual, que iniciou em 100% em 2013/2 e atingiu 46% em 2015/1. Após uma recuperação em 2016/1 (83%), houve novamente uma queda acentuada em 2017/1 (20%).

A partir de 2017/2, o campus de Cornélio Procópio realizou uma alteração no PPC e, com isso, a disciplina passou a ser denominada Análise Real 1. O Gráfico 4 apresenta o percentual de aprovação na disciplina no referido campus, entre 2017/2 e 2024/2. Nota-se uma significativa variação nos percentuais ao longo dos semestres. Destaca-se um baixo índice de aprovação em 2017/2 (42%) e, logo em seguida, um salto expressivo em 2018/1, com 95% de aprovação. Entretanto, esse número caiu novamente para 44% em 2018/2. A partir de 2019, os percentuais oscilaram, com destaque para os crescimentos em 2020/1 (95%) e 2022/1 (100%). Por fim, observa-se uma queda gradual em 2023/2 e 2024/2, atingindo 67% em ambos os semestres.

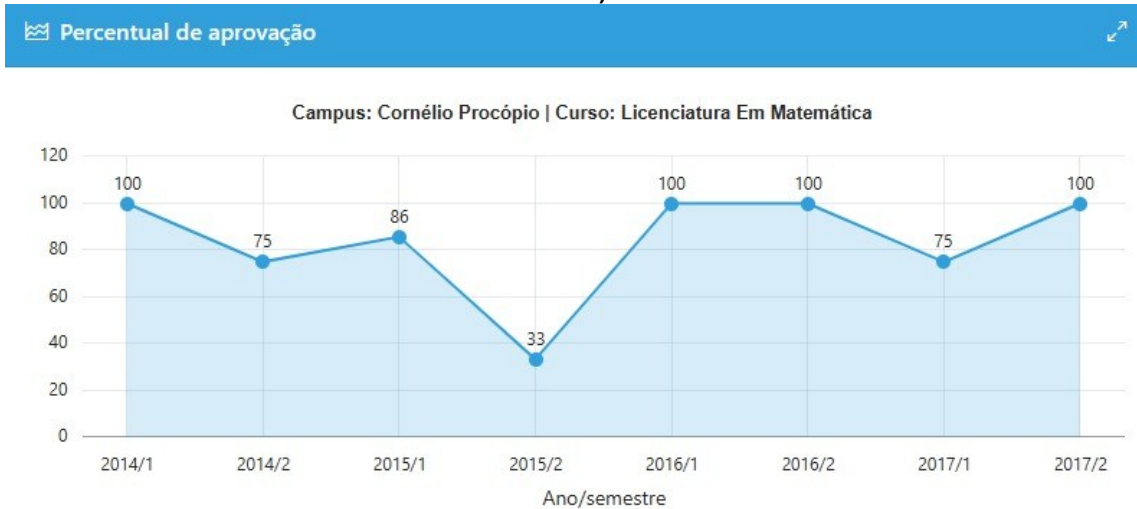
Gráfico 4 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real 1 – Cornélio Procópio (2017 – 2024)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 5 indica o percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 2 de Cornélio Procópio, no período compreendido entre o primeiro semestre de 2014 e o segundo semestre de 2017.

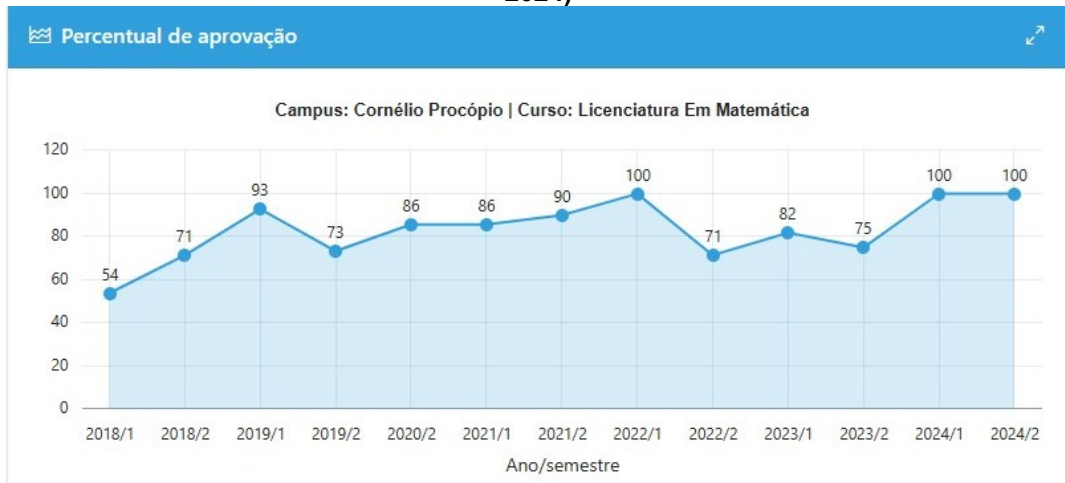
Gráfico 5 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise 2 – Cornélio Procópio (2014 – 2017)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico mostra uma grande variação no percentual de aprovação da disciplina, com destaque para uma queda acentuada em 2015/2 (33%), seguida de uma recuperação do percentual para 100% em 2016/1, 2016/2 e 2017/2.

Gráfico 6 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real 2 – Cornélio Procópio (2018 – 2024)



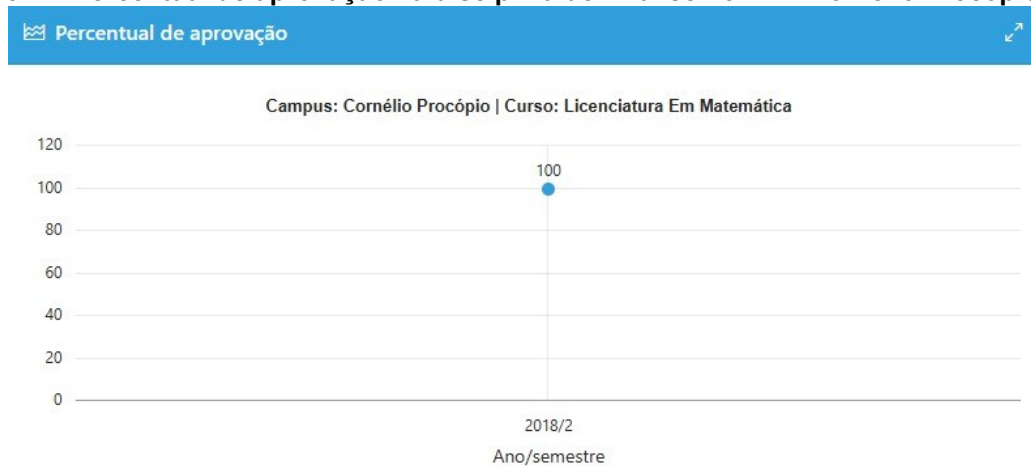
Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 6 apresenta o percentual de aprovação na disciplina de Análise Real 2, entre os semestres de 2018/1 e 2024/2. Observa-se uma tendência geral de estabilidade, com oscilações moderadas ao longo do período. Em 2018/1, o índice de aprovação foi de 54%, seguido de um crescimento significativo de 93% em 2019/1. Após uma leve queda em 2019/2 (73%), os percentuais mantiveram-se estáveis em 2020/2 e 2021/1 (86%), com novo crescimento em 2021/2 (90%) e o ponto máximo em 2022/1, com 100% de aprovação. Apesar de uma redução em 2022/2 (71%) e

2023/1 (82%), os percentuais voltaram a subir, com 100% em 2024/1 e 2024/2.

Ao analisar o sistema acadêmico, não foram encontrados registros Gráficos referentes à disciplina de Análise Matemática 3, oferecida como optativa no período de 2011 a 2017, no campus Cornélio Procópio. No entanto, foi localizada a disciplina de Análise no \mathbb{R}^n , oferecida como optativa a partir de 2017. O Gráfico 7 mostra o percentual de aprovação dessa disciplina, que foi ofertada apenas no segundo semestre de 2018, alcançando 100% de aprovação.

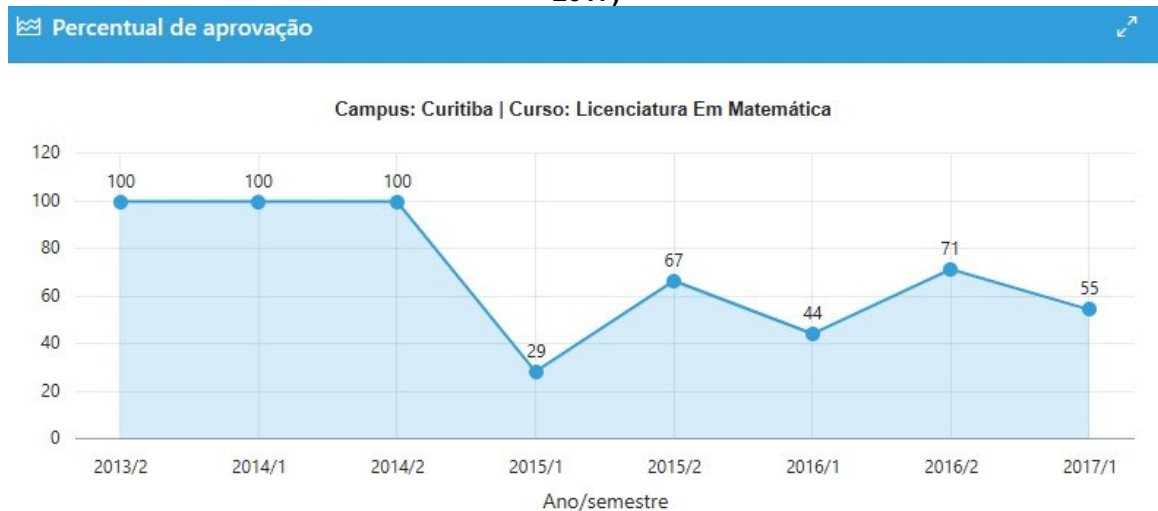
Gráfico 7 – Percentual de aprovação na disciplina de Análise no \mathbb{R}^n – Cornélio Procópio (2018)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 8 evidencia o percentual de aprovação na disciplina Análise Matemática 1 do campus Curitiba, no período compreendido entre o segundo semestre de 2013 e o primeiro semestre de 2017.

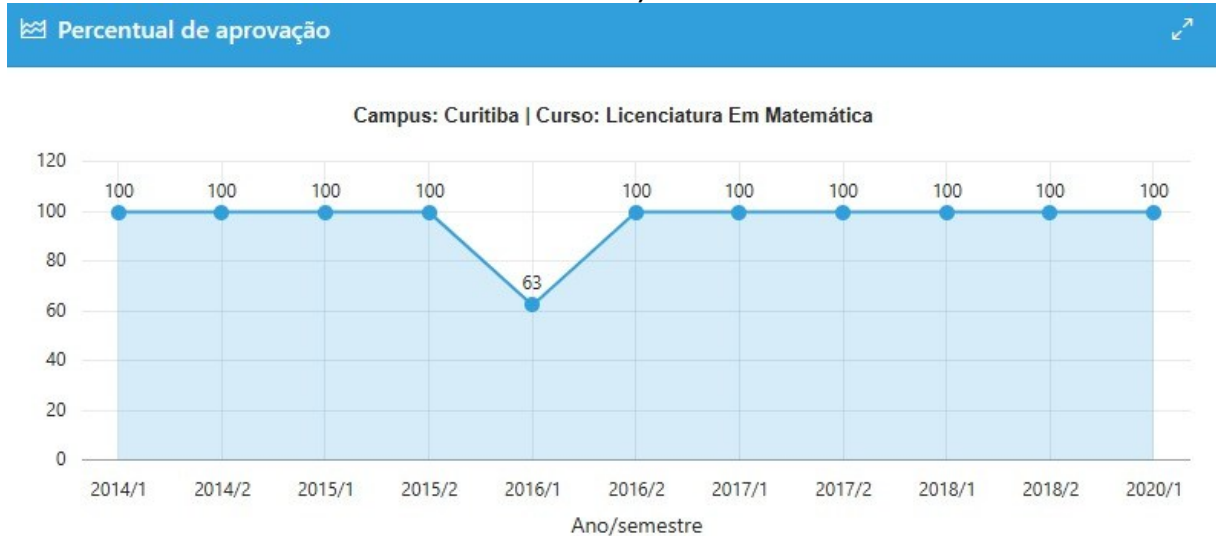
Gráfico 8 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 1 – Curitiba (2013 – 2017)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico mostra um alto índice de aprovação nos três primeiros semestres, com 100% de aprovação. No entanto, em 2015/1 observa-se uma queda acentuada no percentual (29%), e seguida de oscilações nos semestres seguintes. O Gráfico 9 apresenta o percentual de aprovação da disciplina de Análise Matemática 2 do campus, do período de 2014/1 a 2020/1.

Gráfico 9 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 2 – Curitiba (2014 – 2020)



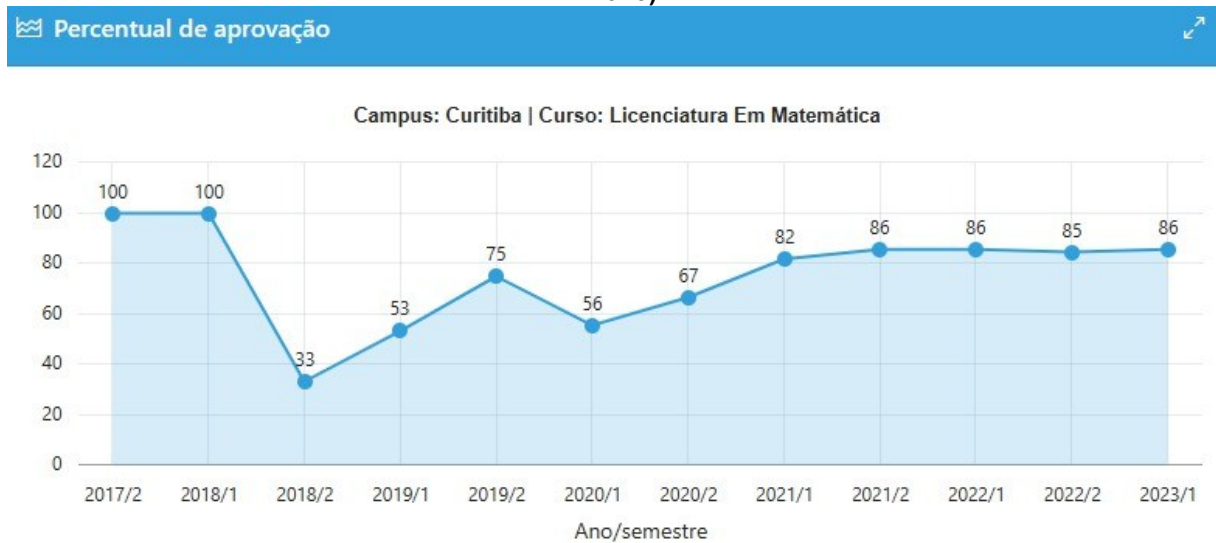
Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 9 revela um alto percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática 2, mantendo-se constante na maioria dos semestres (100%), com exceção do período 2016/1, quando o índice caiu para 63%.

No PPC do campus de Curitiba, vigente entre 2011 e 2016, constavam as disciplinas de Análise Matemática 3 e Introdução à Análise no Espaço n-dimensional. No entanto, como essas disciplinas nunca chegaram a ser ofertadas, conforme mencionado na sessão 2.1, não é possível incluí-las nesta análise de percentuais de aprovação.

Em 2017, o campus passou por uma nova reformulação no PPC do curso, e as disciplinas de Análise Matemática 1 e 2 passaram a ser ofertadas de forma unificada, sob o nome de Fundamentos de Análise. O Gráfico 10 apresenta o percentual de aprovação dessa disciplina no período compreendido entre 2017/2 e 2023/1.

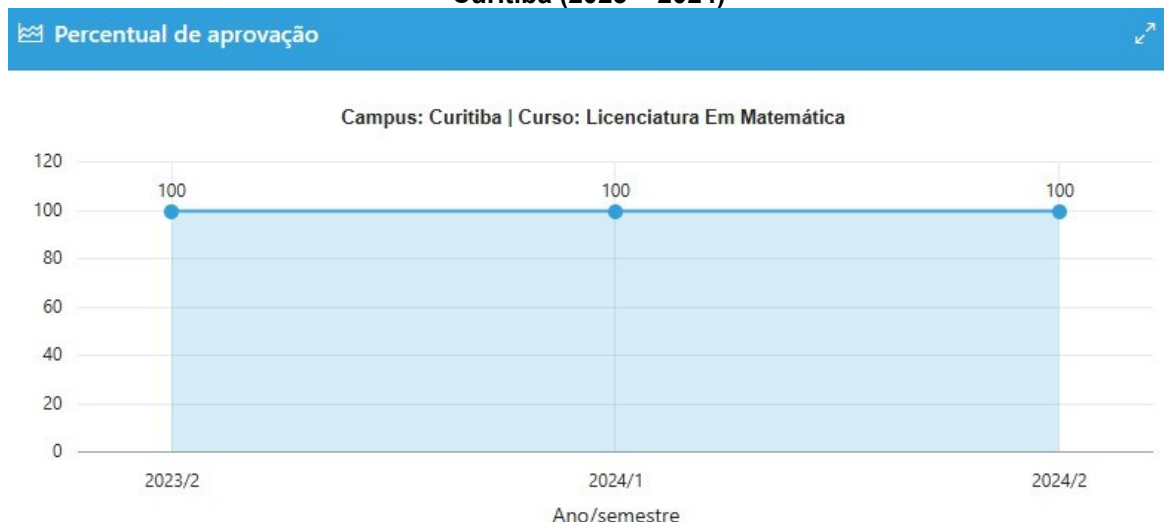
Gráfico 10 - Percentual de aprovação na disciplina de Fundamentos de Análise – Curitiba (2017 – 2023)



Fonte: UTFPR (2025)

O Gráfico 10 indica um alto percentual de aprovação nos dois primeiros semestres após a unificação das disciplinas de Análise Matemática 1 e 2 em Fundamentos de Análise. No entanto, observa-se uma queda acentuada em 2018/2 (33%), seguida de oscilações nos semestres subsequentes. A partir de 2021/1, verifica-se uma recuperação e estabilização dos índices de aprovação, que passaram a se manter elevados, variando entre 82% e 86%.

Gráfico 11 - Percentual de aprovação na disciplina de Fundamentos de Análise (atual) – Curitiba (2023 – 2024)



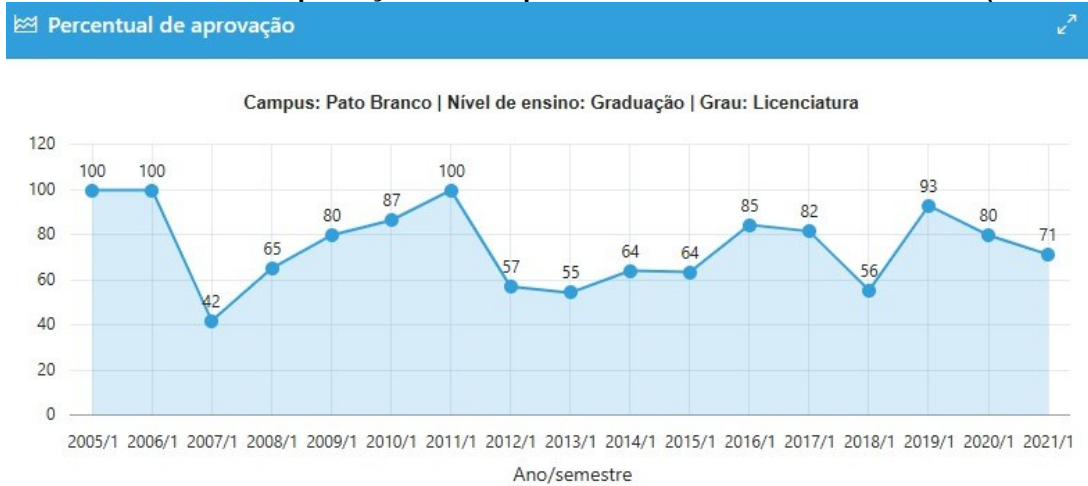
Fonte: UTFPR (2025)

Em 2023, o PPC do curso passou por uma nova reformulação, contudo, não houve alterações na disciplina de Fundamentos de Análise. O Gráfico 11 mostra o percentual de aprovação dessa disciplina no período entre 2023/2 e 2024/2. O Gráfico

revela um desempenho positivo, com 100% de aprovação nos três semestres.

O Gráfico 12 apresenta o percentual de aprovação da disciplina de Análise Real do campus Pato Branco, no período de 2005 a 2021.

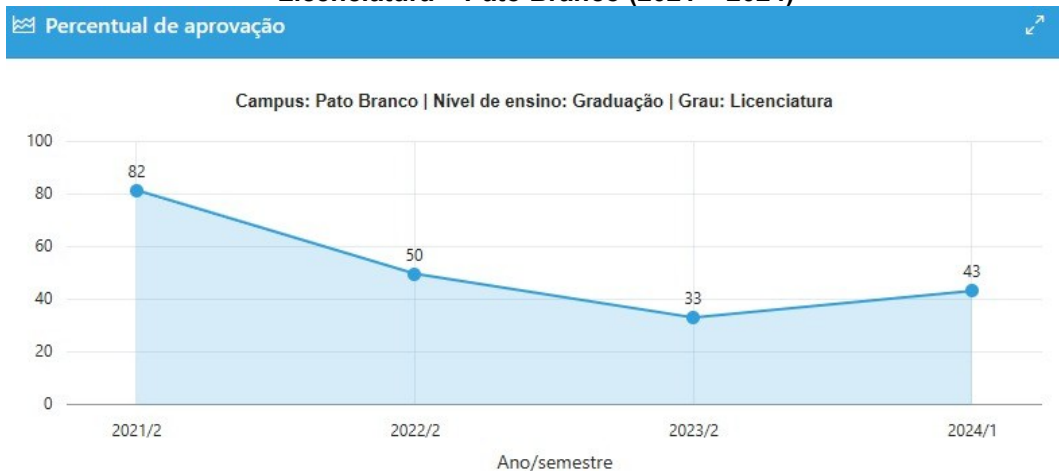
Gráfico 12 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Real – Pato Branco (2005 – 2021)



Fonte: UTFPR (2025)

Com base no Gráfico, observa-se uma trajetória marcada por variações significativas ao longo dos anos. Em 2005 e 2006, os percentuais de aprovação atingiram 100%, porém houve uma queda acentuada em 2007 (42%). A partir de 2008, verifica-se o início de um aumento progressivo, alcançando 100% em 2011. Em 2012 (57%) e 2013 (55%), os índices caíram novamente. De modo geral, o Gráfico mostra oscilações periódicas no desempenho dos estudantes, alternando entre períodos de alta aprovação e quedas acentuadas.

Gráfico 13 - Percentual de aprovação na disciplina de Introdução à Análise Matemática para Licenciatura – Pato Branco (2021 – 2024)



Fonte: UTFPR (2025)

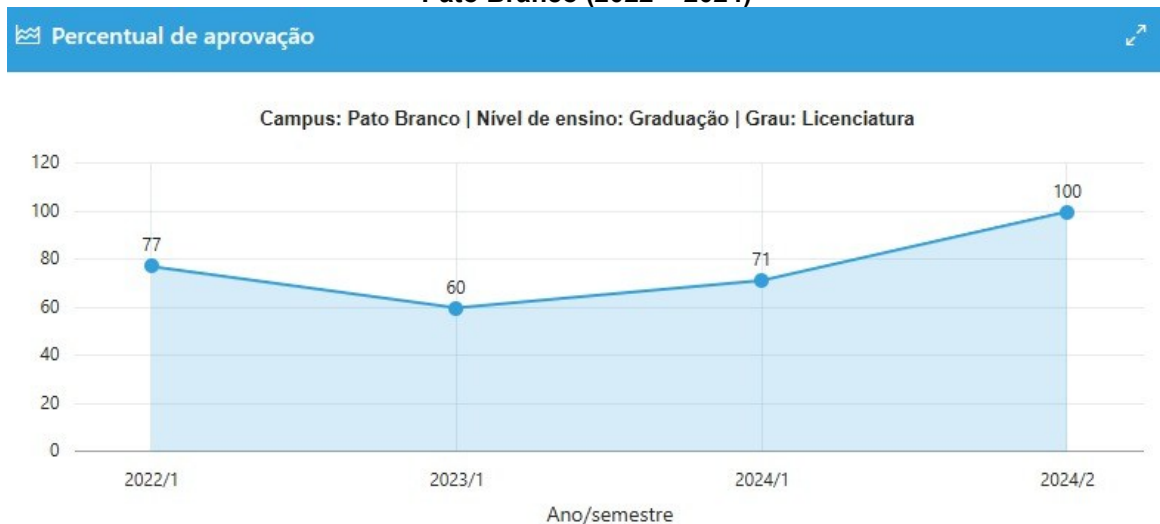
O Gráfico 13 exibe o percentual de aprovação na disciplina de Introdução à

Análise Matemática para Licenciatura do campus Pato Branco, no período compreendido entre o segundo semestre de 2021 e o primeiro semestre de 2024.

É possível identificar uma queda acentuada no desempenho dos alunos no decorrer dos semestres. Em 2021/2, o percentual de aprovação foi de 82%, mas esse número caiu em 2022/2 (50%) e em 2023/2 (33%). Em 2024/1 (43%), verifica-se uma leve recuperação, embora ainda distante do percentual inicial.

O Gráfico 14 mostra o percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática para Licenciatura do campus Pato Branco, no período entre o primeiro semestre de 2022 e o segundo semestre de 2024.

Gráfico 14 - Percentual de aprovação na disciplina de Análise Matemática para Licenciatura – Pato Branco (2022 – 2024)



Fonte: UTFPR (2025)

Analisando o Gráfico 14, nota-se uma tendência de crescimento no percentual de aprovação, apesar de uma oscilação inicial em 2023/1 (60%). Contudo, a partir de então, o percentual subiu para 71% em 2024/1 e atingiu 100% em 2024/2.

Diante das reflexões teóricas desenvolvidas até aqui, o capítulo seguinte apresenta os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa, detalhando as etapas percorridas para sua efetivação. A metodologia está fundamentada no referencial teórico previamente discutido, servindo como base para a construção, aplicação e análise dos instrumentos utilizados no estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Partindo da premissa de que a articulação entre o conhecimento teórico oferecido pelos cursos de Licenciatura e a prática docente na Educação Básica é fundamental, bem como dos estudos de referência na área de Educação Matemática que tratam desse assunto, investigamos de que forma os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) relacionam os conceitos da disciplina de Análise Real às suas práticas em sala de aula. Para tanto, adotou-se uma abordagem exploratória de pesquisa, que, conforme destacado por Gil (2022), visa promover maior familiaridade com o problema, tornando-o mais explícito e permitindo a formulação de hipóteses.

Em relação à natureza do estudo, esta pesquisa possui caráter aplicado, pois objetiva contribuir para a ampliação do conhecimento científico e suscitar novas questões a serem exploradas em investigações futuras. No que tange aos procedimentos técnicos, classifica-se como pesquisa documental, a qual consiste na análise de documentos produzidos para finalidades distintas, utilizados para comprovar fatos ou acontecimentos e fornecer subsídios robustos ao desenvolvimento da investigação científica (Gil, 2022).

Além disso, no que diz respeito aos procedimentos técnicos, o estudo também inclui pesquisa de levantamento de campo (*survey*). Segundo Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de pesquisa utiliza questionários para interrogar diretamente os participantes, com o objetivo de obter informações sobre suas opiniões, atitudes, comportamentos ou características. Dessa forma, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, tendo como base o referencial teórico, questionário *online* e entrevista semiestruturada.

Corroborando a isso, este estudo foi dividido em três etapas: 1) estudo documental, que serve de base ao referencial teórico; 2) aplicação de questionário *online* via *Google Forms* aos egressos dos cursos; 3) entrevista semiestruturada com os egressos que responderam ao questionário na etapa anterior. A seguir, detalhamos o processo de realização de cada etapa.

Para analisar a estrutura dos cursos de Licenciatura em Matemática dos *campi* Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo da UTFPR, realizamos um estudo documental centrado no planejamento da disciplina de Análise Real, considerando seus objetivos, ementa e currículo, de acordo com o Projeto Pedagógico

de cada curso. Esses documentos foram obtidos nos sites institucionais da UTFPR, por meio da opção “graduação” e, em seguida, selecionando o campus correspondente ao curso de Licenciatura em Matemática.

Complementarmente, examinamos a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica), com foco na organização dos conteúdos de matemática e de suas tecnologias, tema central desta pesquisa. Em seguida, investigamos a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação), analisando seus objetivos e diretrizes para os cursos de licenciatura. Ambos os documentos foram consultados no *site* do Ministério da Educação (MEC).

Posteriormente, realizamos um estudo detalhado das disciplinas de Análise Real. Em seguida, analisamos os rendimentos acadêmicos dos estudantes dessas disciplinas nos quatro *campi* por meio de Gráficos que demonstram o desempenho dos alunos ao longo dos anos. Esses Gráficos foram obtidos no sistema acadêmico da UTFPR, especificamente nos relatórios analíticos de gestão, cujo acesso é restrito a professores e coordenadores de curso. Esses elementos constituem a base do referencial teórico e permitem um aprofundamento consistente do objeto de estudo desta pesquisa.

Após a análise interpretativa dos documentos de cada curso, os conteúdos identificados foram relacionados às diretrizes propostas na BNC-Formação e na BNCC-Educação Básica.

Os processos que deram início à segunda e à terceira etapas desta pesquisa começaram com o envio do projeto de pesquisa ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UTFPR. Após aprovação⁹ do projeto, iniciou-se o desenvolvimento das atividades e a coleta de dados.

Para definir a amostra, aplicou-se um questionário *on-line* via *Google Forms* aos egressos dos quatro cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR. Para encaminhar esse questionário, identificaram-se nos sites institucionais os *e-mails* de cada coordenador de curso de Licenciatura em Matemática e solicitou-se que encaminhassem o formulário eletrônico a todos os egressos. O *e-mail* (apêndice A) continha uma breve apresentação da pesquisa (título, instituição, informações de contato), o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e o *link* de acesso ao questionário.

⁹ CAAE: 84762824.0.0000.0165

Antes de iniciar o questionário *online* (apêndice B), todos os participantes tiveram acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (apêndice E), somente aqueles que o aceitaram e assinaram puderam avançar para as perguntas. Ao final da coleta, foram obtidas 42 respostas distribuídas da seguinte forma: 8 do campus de Cornélio Procópio, 7 do campus de Curitiba, 5 do campus de Pato Branco e 22 do campus de Toledo. O questionário permaneceu disponível de 12 de dezembro de 2024 a 28 de fevereiro de 2025.

A partir das respostas do questionário, pretendia-se selecionar, para a próxima etapa, participantes que: (a) tivessem respondido ao questionário, (b) concordado em participar da etapa seguinte e (c) atendido aos seguintes critérios: quatro egressos de cada curso, sendo dois com os desempenhos mais satisfatórios na disciplina de Análise Real e dois com histórico de reprovação (uma ou mais vezes) nessa mesma disciplina. Assim, esperava-se obter, no mínimo, 16 participantes.

Esse tipo de amostra classifica-se como amostragem por julgamento, um plano não probabilístico em que a seleção dos participantes ocorre de acordo com critérios definidos pelo pesquisador, com o objetivo de obter informações sobre um grupo específico. Contudo, essa modalidade não permite estabelecer com precisão a variabilidade amostral, o que limita a generalização dos resultados (Stevenson, 1981).

É importante destacar que, ao final do questionário, perguntava-se ao participante se ele se dispunha a participar de uma próxima etapa da pesquisa, que consistia em uma entrevista semiestruturada (apêndice C), realizada por meio da *plataforma on-line Google Meet*. Aos que concordaram e forneceram seu *e-mail* de contato, foi enviado um convite (apêndice D) contendo, antes do início da entrevista, o *link* para acesso ao Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz (apêndice F). Após aceitarem e assinarem esse termo, os participantes receberam o *link* para acessar a sala *on-line* do *Google Meet*.

Considerando, no entanto, os 42 participantes que responderam ao questionário, apenas 6 se dispuseram e concordaram em participar da entrevista semiestruturada. Devido a essa baixa adesão, os critérios originalmente estabelecidos foram abandonados, e o estudo seguiu com os dados obtidos no questionário e nas 6 entrevistas efetivamente realizadas.

Após a realização do questionário e das entrevistas, procedeu-se à transcrição e à análise dos dados, em seguida, os vídeos das entrevistas e os dados coletados no questionário foram excluídos permanentemente, assegurando a

confidencialidade dos participantes. Ademais, aqueles que manifestaram interesse em receber os resultados da pesquisa serão contatados ao final deste trabalho, conforme indicado nos termos de consentimento.

Para o desenvolvimento da análise qualitativa dos dados, realizamos primeiramente uma leitura detalhada das respostas obtidas, buscando identificar regularidades e temas emergentes. Em seguida, organizamos esses dados em categorias temáticas construídas a partir dos objetivos e da natureza das respostas fornecidas pelos participantes.

Durante a etapa de tratamento dos dados, recorreu-se à utilização da ferramenta de Inteligência Artificial ChatGPT (modelo OpenAI o3) como apoio metodológico complementar. O objetivo foi auxiliar na identificação de regularidades e padrões presentes nas respostas obtidas, sem substituir o trabalho intelectual do pesquisador. Ressalta-se que, após o emprego dessa tecnologia, todo o conteúdo gerado foi devidamente revisado e editado, em conformidade com os princípios do método científico e com a devida atenção às implicações éticas da pesquisa, sendo integralmente assumida a responsabilidade pelos materiais apresentados. A adoção dessa abordagem, que articula a análise qualitativa com recursos de inteligência artificial, contribuiu para uma leitura mais sensível e aprofundada dos dados, sem comprometer o rigor acadêmico exigido.

Para garantir o anonimato e a confidencialidade dos participantes, cada participante foi identificado por um código, como “P1” para os participantes do questionário e “E1” para os entrevistados, e assim sucessivamente. Esses mesmos códigos foram utilizados nas transcrições enviadas ao ChatGPT, assegurando a preservação da identidade dos participantes durante todas as etapas da análise.

De acordo com o problema de pesquisa, foram formuladas hipóteses, sendo elas: i) os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática que atuam na Educação Básica não conseguem relacionar os conceitos da disciplina de Análise Real em suas práticas pedagógicas; ii) os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática que atuam na Educação Básica não se lembram dos conceitos da disciplina de Análise Real, o que prejudica a relação desses conceitos em suas práticas pedagógicas em sala de aula; iii) Os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática que atuam na Educação Básica relacionam os conceitos da disciplina de Análise Real, sem maiores dificuldades, aplicando-os em suas práticas pedagógicas em sala de aula.

Considerando a relevância do tema e considerando a triangulação de métodos utilizados – análise documental, questionário eletrônico e entrevista semiestruturada – esta pesquisa buscou contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e da formação de futuros professores, além de contribuir com os estudos da área da Educação Matemática. Ao término do trabalho, será elaborado um relatório detalhado, contendo análise interpretativa dos dados coletados e sugestões de melhorias para a formação de professores de Matemática, que será entregue aos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Matemática dos quatro *campi*.

4 ANÁLISE DOS DADOS

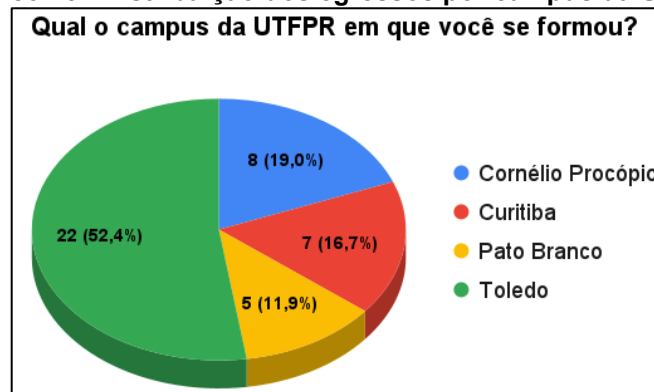
Neste capítulo, apresentamos as análises qualitativas e interpretativas dos dados obtidos com base na pesquisa realizada. Inicialmente, foi realizada uma análise dos dados coletados por meio do questionário aplicado via *Google Forms*, em seguida, foram analisadas as respostas obtidas nas entrevistas semiestruturadas e, por fim, é apresentada uma análise geral dos dados, considerando o referencial teórico e a legislação sobre o tema, que foram discutidos anteriormente.

4.1 Análise do questionário do *Google Forms*

O instrumento aplicado aos egressos do curso de Licenciatura em Matemática dos quatro *campi* da UTFPR constituiu-se de um questionário via *Google Forms* com questões fechadas e abertas, as respectivas perguntas e análises são apresentadas nesta seção.

Para caracterizar a amostra, foram obtidas 42 respostas. Entre os participantes, 22 formaram-se no campus de Toledo, 8 em Cornélio Procópio, 7 em Curitiba e 5 em Pato Branco, conforme apresentado no Gráfico 15.

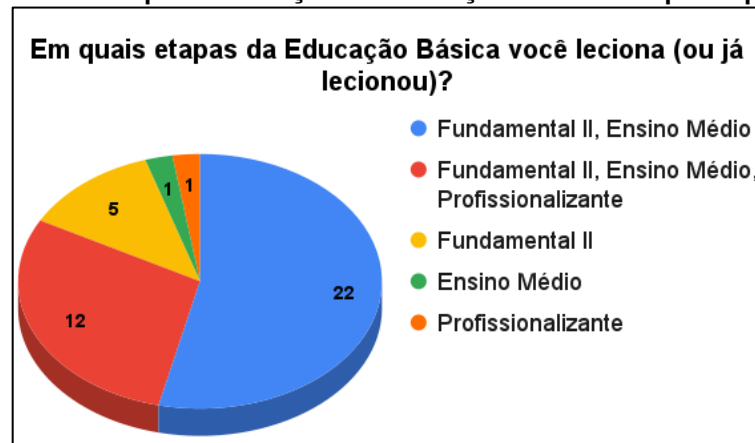
Gráfico 15 - Distribuição dos egressos por campus da UTFPR



Fonte: da pesquisa

No que se refere à etapa de atuação na Educação Básica, observa-se a predominância de docentes que lecionam em mais de uma etapa, apenas dois relataram exercer suas atividades exclusivamente no Ensino Médio ou no Ensino Profissionalizante, conforme evidenciado no Gráfico 16.

Gráfico 16 - Etapas de atuação na Educação Básica dos participantes



Fonte: da pesquisa

Foram elaboradas perguntas fechadas (escala *Likert*) específicas para aprofundar a discussão sobre a disciplina de Análise Real.

Seguindo a ordem das perguntas, o Gráfico 17 apresenta os resultados da autoavaliação dos egressos quanto ao seu desempenho na disciplina.

Gráfico 17 - Desempenho na disciplina de Análise Real de acordo com os egressos



Fonte: da pesquisa

Com base nas respostas, 22 egressos (52,4%), sendo a maioria, avaliaram seu desempenho como bom, 7 participantes (16,7%) classificaram como ruim e outros 7 como muito bom (16,7%). Por fim, 3 consideraram o desempenho péssimo (7,1%) e 3 o avaliaram como excelente (7,1%).

Na sequência das perguntas, foram solicitadas as notas e reprovações (quando for o caso) na disciplina de Análise Real (ou Análise 1 ou 2, conforme a nomenclatura de cada campus), esses resultados serão discutidos adiante.

Para entender melhor quanto a utilização da disciplina nas práticas pedagógicas, recorreremos a algumas perguntas. O Gráfico 18 apresenta a opinião dos

egressos entrevistados quanto a relevância do conteúdo abordado na disciplina de Análise Real para a sua formação pedagógica.

Gráfico 18 - Percepção dos participantes sobre a relevância da disciplina de Análise Real para sua formação pedagógica

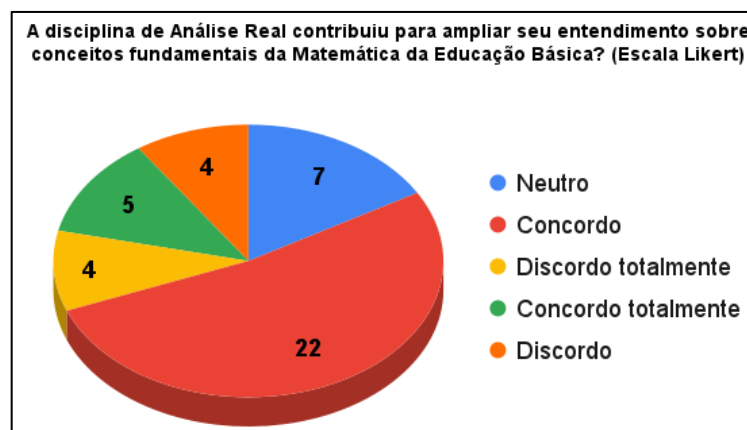


Fonte: da pesquisa

De acordo com as respostas, a maioria dos egressos (50%) concordam quanto ao conteúdo abordado nas aulas da disciplina vendo-os como relevante para a formação como professor da Educação Básica. Por outro lado, 7 dos participantes (16,7%) mantiveram-se neutros quanto a resposta, 6 (14,3%) discordam totalmente do conteúdo como algo relevante para sua formação, 5 (11,9%) discordam e 3 (7,1%) concordam totalmente com a relevância da abordagem.

O Gráfico 19 apresenta a resposta dos egressos quanto a contribuição da disciplina como uma forma de ampliar os conhecimentos fundamentais da matemática da Educação Básica.

Gráfico 19 - Percepção dos participantes sobre a contribuição da Análise Real

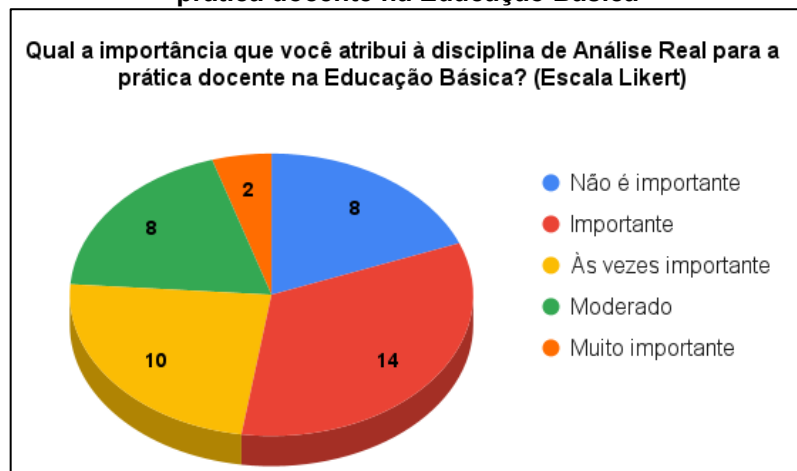


Fonte: da pesquisa

Com base nas respostas obtidas, observa-se que 52,4% dos egressos concordam que a disciplina contribuiu para seu entendimento, 11,9% concordam totalmente, 16,7% permaneceram neutros, 9,5% discordam e 9,5% discordam totalmente.

O Gráfico 20 apresenta as respostas dos egressos quanto a importância atribuída à disciplina para a prática docente em salas de aula da Educação Básica.

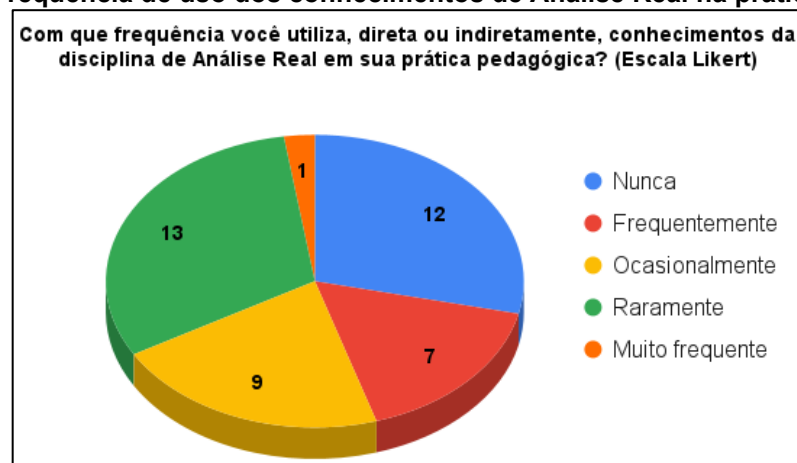
Gráfico 20 - Importância atribuída pelos participantes à disciplina de Análise Real para a prática docente na Educação Básica



Fonte: da pesquisa

Considerando as respostas dos egressos, verifica-se que 33,3% atribuem como importante a disciplina para a prática docente, enquanto 4,8% a julgam como muito importante. Outros 23,8% afirmam que ela é às vezes importante. Por sua vez, 19% classificam sua importância como moderado e os outros 19% entendem que a disciplina não é importante para a prática na Educação Básica.

Gráfico 21 - Frequência de uso dos conhecimentos de Análise Real na prática pedagógica



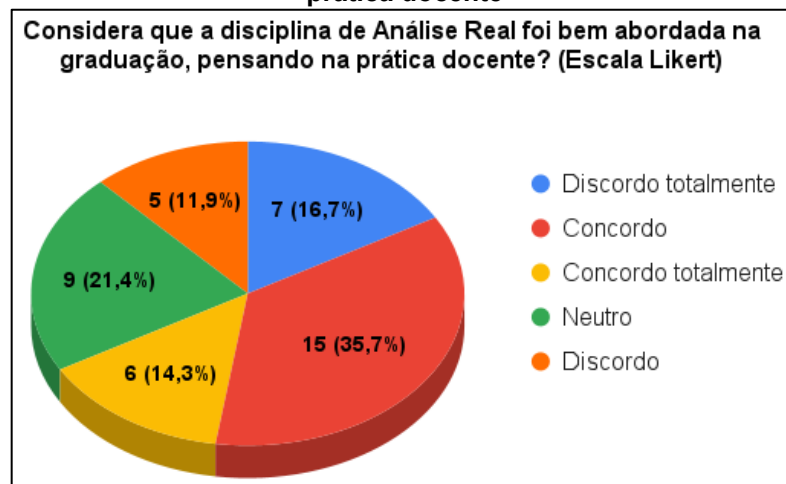
Fonte: da pesquisa

Quanto à frequência com que utilizam em suas práticas pedagógicas, os conhecimentos adquiridos na disciplina, os egressos responderam à pergunta correspondente, cujos resultados aparecem no Gráfico 21.

Ao analisar as respostas, nota-se que os egressos que responderam ao questionário manifestam não utilizar os conceitos da disciplina em suas aulas. Cerca de 33% afirmam que utilizam raramente, 29% afirmam que nunca utilizam, 21% afirmam utilizar ocasionalmente, 17% afirmam utilizar frequentemente e por fim, apenas uma pessoa (2%) afirma utilizar de forma muito frequente em suas aulas. Com base nessa questão e analisando as questões anteriores, é possível verificar que a disciplina é vista como importante, mas os professores pouco a reconhecem na prática do dia a dia em sala de aula.

O Gráfico 22 apresenta a opinião dos egressos sobre a abordagem adotada na disciplina de Análise Real em relação à prática docente.

Gráfico 22 - Avaliação da abordagem da disciplina de Análise Real na graduação em relação à prática docente



Fonte: da pesquisa

Quando perguntados sobre a disciplina ter sido bem trabalhada na graduação pensando na prática em sala de aula, nota-se que as respostas ficaram divididas. De um lado, 35,7% concordam que a abordagem foi adequada e outros 14,3% concordam totalmente. De outro, 16,7% discordam totalmente e 11,9% discordam. Os outros 21,4% somam o grupo que permaneceu neutro quanto a pergunta.

Quanto à análise qualitativa, foi realizada uma leitura minuciosa das 42 respostas obtidas em cada uma das perguntas. Por meio dessa leitura exploratória dos dados, procedeu-se à sistematização das informações, identificando afirmações, palavras ou trechos que se relacionam aos objetivos da pesquisa. Em seguida,

realizamos a comparação e a categorização dessas respostas, resultando em categorias que sintetizam os sentidos predominantes atribuídos pelos egressos à disciplina.

O Quadro 11 apresenta a relação dos temas investigados em cada uma das perguntas fechadas (escala *Likert*) do questionário e a tendência predominante de acordo com as respostas dos egressos.

Quadro 11 – Síntese dos resultados das perguntas fechadas do questionário

| Tema investigado de acordo com as perguntas | Tendência predominante¹⁰ |
|--|--|
| Desempenho em Análise Real | 52,4% avaliaram o desempenho como bom e 23,8% como ruim ou péssimo. |
| Relevância da Análise Real para a formação | 50% concordam que a disciplina foi relevante e 26,2% discordam ou discordam totalmente. |
| Ampliação de fundamentos matemáticos | 52,4% concordam que a disciplina ampliou sua base conceitual. |
| Importância para a prática docente | 38,1% consideram a disciplina importante ou muito importante. |
| Frequência de uso em sala de aula | 62% raramente ou nunca utilizam os conteúdos de Análise Real |
| Qualidade na abordagem na graduação | 50 % concordam ou concordam totalmente com a abordagem adotada e 28,6% discordam ou discordam totalmente |

Fonte: da pesquisa

Conforme indica o Quadro 11, a amostra atribui elevada relevância formativa à disciplina de Análise Real e reconhece que ela ampliou seus fundamentos teóricos. Contudo, 62% dos respondentes afirmam que raramente ou nunca utilizam esses conteúdos em suas aulas na Educação Básica. Esse contraste deixa em aberto algumas questões: *se os egressos entendem que a disciplina contribuiu para sua formação e para a ampliação de conceitos matemáticos, por que tais conhecimentos não se refletem na prática docente? Quais dificuldades eles enfrentam para empregar, em sala de aula, uma disciplina que consideram positiva? Seria realmente pela existência de dificuldades práticas, ou os professores não reconhecem claramente tais conteúdos em suas práticas pedagógicas?*

Diante dessas questões, Otero-Garcia, Baroni e Martines (2013), em um trabalho com professores de Análise Real e coordenadores do curso de Licenciatura em Matemática, buscaram compreender o papel dessa disciplina na formação docente. Ao categorizar as respostas de seus entrevistados, os autores identificaram

¹⁰ Categorias agregadas indicam a soma das frequências das opções x ou y, escolhidas de forma exclusiva pelos participantes.

uma categoria que corrobora com a síntese das respostas dos egressos do presente estudo: “o papel da disciplina é fundamentar o conhecimento matemático do futuro professor, a Análise não é uma disciplina de aplicação direta na prática docente” (Otero-Garcia; Baroni; Martines, 2013, p. 705).

Diante do exposto, para continuarmos nesta linha de raciocínio além das perguntas fechadas, o questionário apresentava duas perguntas abertas. Apresentaremos a seguir as perguntas abertas e seus respectivos conjuntos de respostas.

Pergunta aberta 1: Cite um exemplo de como utiliza conceitos ou métodos da Análise Real em suas aulas. Caso não utilize, escreva “não utilizo”.

Dos 42 participantes, 24 responderam que não utilizam. As respostas dos demais foram sistematizadas no Quadro 12, agrupadas conforme a frequência com que cada conceito ou método foi citado. Para identificar o campus de origem de cada egresso, adotou-se o código P + número de ordem da transcrição, seguido das letras a, b, c ou d, correspondentes, respectivamente, a Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo.

Quadro 12 – Síntese das respostas da pergunta aberta 1

| Conceitos/métodos | Frequência | Citações |
|--|------------|--|
| Funções e seus conceitos | 5 | P8a: “Ao depender do nível de compreensão da turma é possível trabalhar de um modo um pouco mais aprofundado os conceitos de valor máximo e mínimo de uma função”. P16b: “[...] algumas técnicas desenvolvidas em análise me permitem ter mais propriedade na hora de abordar funções [...] e me permite ter uma visão mais unificada dos conteúdos”. |
| Propriedades de conjuntos numéricos | 5 | P16b: “Alguns infinitos são maiores que outros” tanto os reais quanto os números naturais são conjuntos infinitos, mas são infinitos diferentes, no sentido que possuem cardinalidades diferentes esses conceitos são importantes para que o professor de matemática tenha embasamento para lidar com essas questões [...]”. |
| Princípios e demonstrações | 6 | P20c: “argumentação de validade de afirmações (Princípio de Indução)”. P23d: “Sempre tento demonstrar para os alunos de onde vem as fórmulas utilizadas, por que são válidas, para auxiliar no seu aprendizado”. P29d: “É difícil pensar em exemplos pontuais, mas acredito que tudo o que aprendemos na disciplina contribui para ensinarmos conceitos mais simples que estão na BNCC. Diria que estudar Análise Real abre um leque que propicia, por exemplo, a utilização de contraexemplos, os quais respondem perguntas “intrigantes” que os estudantes por vezes fazem e que podem facilitar a compreensão do conteúdo por parte deles”. |
| Sequências, séries e números | 8 | P12b: “Trabalhar com sequências numéricas para mostrar aproximação de números irracionais”. |

| Conceitos/métodos | Frequência | Citações |
|-------------------|------------|--|
| irracionais | | <p>P14b: “Ao trabalhar com números irracionais, utilizando a ideia de sequência de números racionais”.</p> <p>P15b: “Um conceito da Análise Real que utilizo nas minhas aulas é a ideia de aproximação de números irracionais. Por exemplo, ao ensinar raízes quadradas, como $\sqrt{2}$, mostro que não há uma fração exata que o represente, mas podemos encontrar aproximações decimais cada vez mais precisas (1,4; 1,41; 1,414...). Isso ajuda os alunos a compreenderem, de forma intuitiva, a existência de números irracionais e sua relação com os racionais”.</p> <p>P24d: “Soma de infinitos termos de uma progressão geométrica”.</p> |

Fonte: da pesquisa

O Quadro 12 mostra os conceitos mais empregados pelos egressos em suas práticas pedagógicas quando dizem utilizar a disciplina de Análise Real. Esses conceitos dialogam com as expectativas da BNCC para a Matemática do Ensino Fundamental (anos finais) e Ensino Médio.

A BNCC orienta que os estudantes investiguem funções em representações numérica, algébrica e gráfica (Brasil, 2018, p. 316). Os exemplos de máximos e mínimos, bem como a “visão unificada” de funções citados pelos egressos P8a e P16b, alinham-se a essa diretriz. Além disso, a Competência Específica 5 da área de Matemática e suas Tecnologias destaca a formulação de conjecturas, a busca de contraexemplos e o desenvolvimento de argumentos formais (Brasil, 2018, p. 540). As referências a demonstrações, princípio da indução e contraexemplos dos egressos P20c, P23d e P29d apontam uma correspondência direta com essa competência, que visa consolidar o raciocínio hipotético-dedutivo dos alunos.

As respostas indicam que os docentes recorrem a conteúdos teóricos da Análise Real para fundamentar tópicos que a BNCC propõe explorar de modo investigativo em sala de aula. Ao mencionar funções, propriedades numéricas, demonstrações e sequências, os egressos evidenciam possibilidades de traduzir a Análise Real para objetos de conhecimento previstos no currículo.

Entretanto, os próprios entrevistados relatam dificuldades para tornar essas conexões explícitas, intencionais e didaticamente acessíveis na Educação Básica. Essa questão, pode ser uma das explicações do porquê 24 egressos declararam não utilizar a aplicação da disciplina. Alguns reconhecem que a Análise Real lhes fornece embasamento conceitual, como os egressos P16b e P29d, mas carecem de orientações práticas para integrá-la ao ensino escolar, o que retoma a análise citada anteriormente de Otero-Garcia, Baroni e Martines (2013), segundo a qual a disciplina

cumpra sobretudo a função de fundamentar o conhecimento matemático do futuro professor, mas não de aplicação direta em sala de aula da Educação Básica.

Pergunta aberta 2: Partindo da sua perspectiva, há algum conteúdo ou abordagem da disciplina de Análise Real que deveria ser modificado para melhorar a preparação dos futuros professores?

Com relação à essa pergunta, 14 dos 42 egressos não responderam, portanto, 28 participantes responderam. O Quadro 13 apresenta a sistematização dessas respostas, agrupadas conforme a frequência das modificações ou melhorias sugeridas pelos egressos.

Quadro 13 - Síntese das respostas da pergunta aberta 2

| Melhorias e/ou abordagens a serem modificadas | Frequência |
|--|-------------------|
| Aplicação didática na Educação Básica e equilíbrio entre teoria e prática | 14 |
| Metodologia de ensino da disciplina | 3 |
| Ausência de lembrança da disciplina | 5 |
| Foco no Ensino Superior | 7 |

Fonte: da pesquisa

Aplicação didática na Educação Básica e o equilíbrio entre teoria e prática foram mencionados pela maioria dos respondentes à questão 2, sendo 50% dos que responderam. Como destacam os trechos dos egressos a seguir:

P2a: [...] talvez trazer a discussão de como aplicá-la seja um começo.

P8a: Acredito que deva ser mais bem explorado a capacidade de utilização dos conteúdos dessa disciplina na Educação Básica, ao invés de focar em estudar conceitos mais complexos presentes nessa área.

P12: Penso que poderia ter mais exemplos relacionados com a Educação Básica.

P26b: Por ser formação de professor para a educação básica, poderia ser feito voltado aos conteúdos gerais da Educação Básica [...].

P31d: Exemplos de aplicabilidade no Ensino Fundamental e Médio.

P34d: Vimos conceitos maravilhosos, eu amava, mas pensando na preparação de professores preciso dizer que não havia nenhuma aplicação ou relação.

P43d: Apresentação dos conteúdos na prática, realizando a conexão entre a matemática e a licenciatura.

As respostas dos egressos apresentam a necessidade que eles sentem da conexão entre a teoria e a prática pedagógica, em como aplicar a disciplina na prática. Corroborando a isso, Moreira, Cury e Vianna (2005) destacam essa conexão entre a

teoria e a prática:

[...] Trata-se exatamente de superar essa visão dicotomizada das relações entre formação matemática “sólida” e as demandas de conhecimento da prática docente escolar. Trata-se de trabalhar a formação matemática do futuro professor, no sentido de promover a elaboração de uma síntese que seja, ao mesmo tempo, provisória — pois será seguramente reelaborada a partir da experiência — e complementar ao processo de formação que se desenvolve na prática, para que a reelaboração não tenda a negar essa síntese e sim a estendê-la e aprofundá-la (Moreira; Cury; Vianna, 2005, p. 40).

A metodologia de ensino também foi mencionada por 3 respondentes (10,71%) como aspecto passível de melhoria na disciplina. Os trechos a seguir ilustram essa preocupação:

P25d: A disciplina de Análise Real exige muito tempo de dedicação, pois é necessário memorizar os teoremas. [...], é preciso que as aulas sejam mais práticas, com exercícios com acompanhamento do professor para sanar essa dificuldade inicial. [...], mas apenas ser avaliado por meio das provas é muito pouco, precisa ter acompanhamento personalizado por meio de monitorias ou durante as aulas práticas.

P35d: A disciplina de Análise I na minha grade foi muito densa, principalmente para alunos com pouca afinidade com a Matemática Pura, assim como eu. Creio ser interessante implementar diversos tipos de exemplos ao invés de apenas demonstração de teoremas, visando auxiliar a compreensão de todos os alunos.

P41d: Acredito que o problema era a ABORDAGEM. Eu particularmente amava demonstrações, entender e articular o raciocínio, e é isso que essa matéria desenvolveria na gente [...], mas a abordagem nada tinha de pedagógica. E isso empobrecida qualquer tópico abordado. Era literalmente um reproduzir páginas e páginas da bíblia que os professores elencaram e só.

Essas observações convergem com Martines (2012), para quem a relevância formativa da disciplina de Análise Real depende de uma prática docente que combine a formalidade com abordagens intuitivas e discussões sobre a aplicação dos conceitos na Educação Básica. Como ressalta a autora, o caminho para que os alunos reconheçam a importância de tal disciplina, cabe ao professor da disciplina promover momentos de exploração prática e diálogo pedagógico, evitando que o futuro docente erga um “muro” entre os conhecimentos universitários e sua atuação em sala de aula (Martines, 2012, p. 108).

A ausência de lembrança da disciplina também foi apontada na resposta à questão 2, aparecendo em cinco depoimentos (17,9 %). Esse resultado corrobora com

a segunda hipótese desta pesquisa. A seguir, apresentam-se trechos representativos dessas respostas:

P9a: Sinceramente, não sei como opinar aqui, porque acredito que não tive a compreensão da disciplina como deveria ter acontecido, então, não sei como ela deveria ser abordada ou quais conteúdos deveriam conter. Por não ser minha área desde a graduação, não tive interesse em me aprofundar ou até mesmo entender melhor.

P17b: Não lembro dos conteúdos da ementa, para mim não faz diferença, porque sou da Educação Matemática.

P24d: Não me recordo totalmente dos conteúdos abordados.

P29d: Prefiro não opinar, visto que não me recordo da abordagem utilizada na época.

As respostas evidenciam uma dificuldade explícita de retenção dos conteúdos da disciplina. Surgem, então, algumas questões: *os egressos que declaram não se lembrarem da disciplina ou que não a compreenderam, teriam cursado Análise Real, obtiveram aprovação, sem de fato assimilar o conteúdo?* Entre aqueles que se identificam com a área da Educação Matemática, a percepção de que a disciplina “não é importante” sinaliza uma contradição, já que ela integra a matriz curricular dos cursos de licenciatura. Essas indagações merecem investigação adicional, pois apontam para possíveis lacunas na articulação entre a disciplina e os objetivos de formação do curso.

Ao serem questionados sobre eventuais adaptações da disciplina de Análise Real para aprimorar a formação docente, 7 dos egressos (25%) descreveram a disciplina como orientada ao Ensino Superior ou à carreira acadêmica. Essa percepção é ilustrada pelos seguintes depoimentos:

P2a: A disciplina foi útil no mestrado, mas não para dar aula na educação básica. Então, talvez trazer a discussão de como aplicá-la seja um começo.

P17b: [...], mas acredito que a disciplina de Análise Real é um atrativo para Matemáticos Puristas que entraram na Licenciatura. Assim, eles têm oportunidade de entrar em Programas de Pós-graduação em Matemática, posteriormente, e contribuir, expandir e aprofundar seus conhecimentos.

P26d: [...], porém, o conteúdo é voltado para ensino superior. Todavia, existem conceitos aprendidos em análise real que são encontrados no ensino básico, mas é apresentado na graduação voltado para pós-graduação.

P33d: Embora, na minha visão, a disciplina seja muito teórica e aparentemente focada na continuação da carreira acadêmica (pós-graduação) [...].

P42d: Não ocorre a relação de como usar ou porque usar na Educação Básica. Sendo isto mais elaborado do mestrado (PROFMAT).

Esses resultados coincidem com o estudo de Ciani, Ribeiro, Júnior (2006), que em uma pesquisa com egressos de Licenciatura em Matemática, identificaram que muitos declararam não perceber uma relação direta entre Análise Real e a prática na Educação Básica, considerando proveitosa apenas para quem pretende cursar pós-graduação. Essa informação confirma a perspectiva dos participantes mencionados acima, reforçando a necessidade de reorganizar a disciplina, sem abdicar do rigor teórico, mas incluindo aplicações e discussões didáticas que favorecem sua aplicação no contexto escolar.

Nessa mesma linha de pensamento, os depoimentos dos egressos que classificam a Análise Real como “foco ao Ensino Superior” revelam a percepção de que a disciplina trata de uma matemática avançada, pouco relacionada às demandas da Educação Básica. Essa observação converge com o questionamento de Moreira, Cury e Vianna (2005), que em seu estudo destacaram o mesmo questionamento compartilhado por outros estudiosos da área, sobre se o domínio de conteúdos avançados garante, por si só, uma formação sólida para o professor do Ensino Básico. Segundo esses autores, conhecer matemática em nível superior não implica necessariamente compreender a matemática escolar nem responder às questões que surgem na prática docente. As falas dos egressos confirmam esse questionamento ao afirmarem que não percebem vínculos entre a disciplina de Análise Real e sua atuação em sala de aula.

Com o intuito de aprofundar a análise sobre a disciplina de Análise Real e sua aplicação prática, a seção seguinte discute e examina as respostas dos seis egressos que aceitaram participar da entrevista semiestruturada.

4.2 Análise da entrevista

Nesta etapa, apresentamos uma análise qualitativa das entrevistas semiestruturadas aplicadas a seis egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR dos *campi* Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo. A amostra distribuiu-se da seguinte forma: um egresso de Cornélio Procópio, um de Curitiba, um de Pato Branco e três de Toledo.

Para garantir a confidencialidade dos dados, os entrevistados serão identificados por códigos. No Quadro 14, apresentamos algumas características pertinentes dos participantes.

Quadro 14 - Características dos entrevistados

| Entrevistado | Campus de formação | Ano de formação | Tempo de atuação na Educação Básica | Indicativos de reprovação em Análise Real |
|--------------|--------------------|-----------------|-------------------------------------|---|
| E1 | Toledo | 2024 | 1 ano | Não |
| E2 | Toledo | 2017 | 4 anos | Sim |
| E3 | Cornélio Procópio | 2017 | 6 anos | Não |
| E4 | Curitiba | 2024 | 1 ano | Não |
| E5 | Pato Branco | 1999 | 27 anos | Não |
| E6 | Toledo | 2024 | 2 anos | Sim |

Fonte: da pesquisa

De acordo com as respostas obtidas por meio das perguntas da entrevista (apêndice C), realizamos inicialmente uma leitura exploratória, identificando padrões e realizando a sistematização das informações coletadas. A partir disso, o Quadro 15 apresenta as quatro categorias estabelecidas, que serão detalhadas e discutidas a seguir.

Quadro 15 - Categorias da entrevista

| Categoria | Descrição da categoria |
|--------------------|---|
| Categoria 1 | Os egressos percebem que a disciplina de Análise Real oferece uma fundamentação matemática, que é útil para o aprofundamento teórico e para a continuidade acadêmica (especialmente na pós-graduação e mestrado), mas reconhecem uma relação prática limitada com o cotidiano da Educação Básica, onde o seu conteúdo aparece apenas de forma indireta. |
| Categoria 2 | Os egressos destacam que as principais dificuldades relacionadas à disciplina de Análise Real decorrem da complexidade conceitual, rigor formal, grande volume de conteúdos e de uma metodologia tradicionalista. |
| Categoria 3 | Os egressos sugerem que melhorias na disciplina, voltadas à formação de futuros professores de Matemática, poderiam incluir aplicações mais próximas à Educação Básica e propor a introdução gradual do rigor formal ao longo do curso. |
| Categoria 4 | Os egressos afirmam não perceber uma conexão direta entre os conteúdos da disciplina de Análise Real e a BNCC, apontando que possíveis relações existem apenas de forma indireta ou conceitual. |

Fonte: da pesquisa

Categoria 1: Os egressos percebem que a disciplina de Análise Real oferece uma fundamentação matemática, que é útil para o aprofundamento teórico e para a continuidade acadêmica (especialmente na pós-graduação e mestrado), mas reconhecem uma relação prática limitada com o cotidiano da Educação Básica, onde o seu conteúdo aparece apenas de forma indireta.

Essa categoria confirma a mesma linha de raciocínio identificada nas questões aplicadas por meio do questionário do *Google Forms* apresentado na seção anterior. Os seis egressos entrevistados nesta etapa se enquadram nela. A seguir,

destacamos alguns trechos que reforçam claramente essa ideia:

E2: Olha, para pegar aquele conteúdo e colocar na prática, não. Você acaba não utilizando, não utiliza o que você acaba tendo. É um raciocínio melhor, uma ideia melhor das coisas [...] você pegar a ideia é bom para você saber o que é aquilo, como funciona, mas assim, na prática, para o aluno, não. Pelo menos no meu caso, tipo demonstrações ou algo assim, nunca fiz nenhuma da parte de Análise [...].

E3: [...] eu acho difícil relacionar com alguma coisa. [...] Na Análise a gente vai estruturar uma demonstração, deixamos o necessário ali. Na escola, por exemplo, não é exatamente assim né?! A gente quer, pelo menos eu, que o estudante escreva um pouco mais para conseguir perceber que ele sabe e o que ele não sabe, e na disciplina de Análise ela é quase o oposto, tem que ter uma linguagem clara, rigorosa.

E1: [...] o que eu percebi e o que eu vejo aqui, principalmente nessas disciplinas, são conteúdo do Ensino Básico, mas são mais voltados para um futuro mestrado, então não. [...] A gente não tem um jeito mais fácil, ou mais simples de explicar para os alunos. É para vocês saberem isso, mas não é utilizável no Ensino Básico. Então, [...] creio que é mais voltado para o ensino para pós-graduação, não muito para o Ensino Básico.

E4: A disciplina melhorou a nossa prática dentro de sala de aula, porque a gente consegue ter mais embasamento do que a gente falava, né? Principalmente questões relacionadas ao infinito, né?! Porque é muito difícil, a gente trabalhar com isso no dia a dia, mas é muito difícil a gente refletir. [...] E essa disciplina dá um certo embasamento para a gente.

Pelas respostas dos egressos, identifica-se que eles percebem a disciplina de Análise Real como um aprofundamento necessário dos conceitos e das propriedades matemáticas essenciais à formação docente. Isso significa que o professor compreende como ocorrem os fenômenos matemáticos, tendo domínio e segurança ao explicá-los. No entanto, os entrevistados destacam que essa formalidade e esse aprofundamento teórico da disciplina não se traduzem diretamente na prática escolar. Na realidade, os alunos têm acesso apenas às aplicações práticas dos conceitos, sem compreender efetivamente o fundamento teórico e matemático por trás dessas regras ou propriedades já estabelecidas.

Essa ausência de aplicação direta da disciplina na prática de sala de aula mostra que os egressos compreendem a Análise Real sobretudo como um fundamento ao próprio domínio matemático e como base para estudos futuros, pós-graduação e mestrado, como indicam os relatos citados. Essa constatação, nos levanta uma questão crucial: *se o curso é uma Licenciatura em Matemática destinada*

a formar professores para o Ensino Fundamental II e Médio, e se a disciplina integra a grade desde o início dos cursos, por que esses egressos ainda têm dificuldade em transformar esse conhecimento em práticas didáticas?

Nessa mesma direção, Martines (2012) destaca que determinados conceitos da disciplina são essenciais para a prática docente, porém, a abordagem desses conceitos não deveria apenas fundamentar o conhecimento teórico do professor, mas também capacitá-lo para discuti-los efetivamente com seus alunos. Em outras palavras, não basta que o professor domine o conteúdo se não conseguir se comunicar de maneira clara e acessível aos estudantes. Assim, a tarefa mais importante seria auxiliar o futuro professor a encontrar formas adequadas de abordar com seus alunos questões mais sutis e avançadas da matemática (Martines, 2012, p. 106).

A próxima categoria apresenta as dificuldades que os egressos encontram na disciplina de Análise Real. Isso levanta uma questão: serão essas dificuldades o maior obstáculo de eles não perceberem a importância da Análise Real na prática escolar? Se essa matéria é a base para a construção e fundamentação do conhecimento matemático, por que esse conhecimento não ganha o mesmo destaque na Educação Básica?

Categoria 2: Os egressos destacam que as principais dificuldades relacionadas à disciplina de Análise Real decorrem da complexidade conceitual, rigor formal, grande volume de conteúdos e de uma metodologia tradicionalista.

E6: [...] a cobrança, o rigor matemático na escrita era muito grande, né?! Então assim, às vezes na minha cabeça, eu entendi o que tinha que fazer, mas eu não conseguia expressar da maneira correta. Demonstrações é meu terror da faculdade.

E3: [...], mas nunca foi uma coisa que eu aprendi com tanta facilidade. Eu achava difícil. Na verdade, o que eu acho difícil é toda a estrutura dela né?! [...] porque a gente precisa demonstrar e provar os teoremas e tudo mais. Então, eu achava que essa era a dificuldade, essa estrutura [...] e eu lembro que eu pensava na época: quando termos uma prova marcada, a gente vai demonstrar um teorema? Que alguém, algum tempo atrás, demorou muito para conseguir encontrar uma demonstração né?! E eu achava isso contraditório [...].

E1: [...] então, assim, durante a disciplina, por ser muita coisa, e a gente ainda vê pouca coisa, se torna um pouco maçante ou porque é muito conteúdo, conteúdo e conteúdo porque são muitas e muitas coisas e essa demonstração é só aquelas questões [...].

Esses trechos mostram que as principais dificuldades dos entrevistados estão ligadas à complexidade conceitual, rigor formal, grande volume de conteúdos e metodologia tradicionalista, aspectos já apontados por Gomes, Otero-Garcia, Silva e Baroni (2015). Em seu estudo com professores da Educação Básica e licenciandos em Matemática, os autores criam a categoria “A Análise como corpo de conhecimento” e descrevem a disciplina como teórica, “pesada” e marcada por teoremas e demonstrações, percepção que coincide com as falas dos egressos desta pesquisa.

No estudo de Gomes, Otero-Garcia, Silva e Baroni (2015), retoma-se a discussão proposta por Davis e Hersh (1986), segundo os quais a demonstração rigorosa constitui a essência da Matemática. Essa concepção é aprofundada por Garnica (1995), ao evidenciar como o ato de “provar” sustenta e é sustentado por uma metodologia tradicional, especialmente no contexto do ensino superior. Tais perspectivas permanecem fortemente presentes na disciplina de Análise Real, em que o conteúdo é frequentemente mediado pela centralidade da demonstração formal e pelo rigor lógico que a acompanha (Gomes; Otero-Garcia; Silva; Baroni, 2015, p. 1253). Essa ênfase, embora epistemologicamente relevante para a formação do professor, é percebida por alguns entrevistados (E6, E3 e E1) como um fator de dificuldade, o que contribui para explicar por que os saberes desenvolvidos em Análise Real, ainda que fundamentais para o domínio matemático, não se traduzem com facilidade em práticas acessíveis e aplicáveis à Educação Básica.

Categoria 3: Os egressos sugerem que melhorias na disciplina, voltadas à formação de futuros professores de Matemática, poderiam incluir aplicações mais próximas à Educação Básica e propor a introdução gradual do rigor formal ao longo do curso.

E1: Eu digo que poderia, não digo que tudo, tem conceitos que realmente não tem como passar para alunos do Ensino Básico, mas tem assim, coisas que seria possível mostrar e dar uma focada, talvez abrir uma nova disciplina em Análise para o Ensino Básico, já que Análise I e II é muita coisa [...] e aqui, o conteúdo poderia ser algumas coisas mais simples, voltadas para o ensino das escolas, no Ensino Básico.

E5: [...] que eu imagino é que se existisse um pouquinho mais de rigor ou um cuidado, né? Um trato, com formalismo já nas matérias mesmo as iniciais aos pouquinhos, talvez não precisasse ter, digamos, duas análises, ter uma só, por que o importante, que eu vejo para o licenciando né? Ele ter a ideia de como que as coisas acontecem, ele ter uma visão um pouco acima da visão do conteúdo que ele vai trabalhar [...].

E6: Olha, eu acho que se talvez colocasse um período antes, começasse já essa parte de matemática pura, porque chega no final (...) quando a gente começou entender as coisas a gente sai da faculdade e para de ter contato. Claro, não deveria parar, mas nem todo mundo continua estudando. Então eu acho que se começasse um período antes, por exemplo, no quinto período, eu acho que nosso amadurecimento de quem for fazer a disciplina já acontece um pouco antes e sofre menos. [...], esse amadurecimento matemático ajudaria em tudo depois.

A categoria 3 trata das melhorias apontadas para suprir as dificuldades discutidas anteriormente, reforçando a necessidade de conectar a disciplina às práticas da Educação Básica, assunto que vemos ser discutido no decorrer desta pesquisa e mencionado na sessão anterior. Um ponto novo, trazido pelos egressos E5 e E6, é a introdução gradualmente do rigor matemático no decorrer do curso. Eles destacam que outras disciplinas deveriam incorporar elementos de formalismo desde os primeiros períodos, de modo que, quando o licenciando cursar Análise Real, a estrutura já não cause estranhamento. Assim, o amadurecimento conceitual ocorreria de forma contínua, evitando o choque comum nos períodos finais da graduação e promovendo uma compreensão mais homogênea da disciplina.

Categoria 4: Os egressos afirmam não perceber uma conexão direta entre os conteúdos da disciplina de Análise Real e a BNCC, apontando que possíveis relações existem apenas de forma indireta ou conceitual.

E1: Totalmente oposto, uma coisa é uma coisa e outra coisa é outra coisa, não tem nada a ver. Então assim, eu acho que principalmente essas duas disciplinas são mais voltadas para uma pós mesmo ou para um TCC na área, por exemplo, as pessoas que fazem na pura normalmente utilizam né? Mas não, a gente falar dela no Ensino de Análise no Ensino Básico né?

E4: [...], são aquelas questões indiretas, elas trazem o embasamento para a gente conseguir falar sobre assuntos assim, mas na BNCC, os conteúdos são mais diferentes, mas se a gente consegue encaixar ou ver alguma relação diretamente? Eu não consigo imaginar. Eu estou trabalhando com terceiros anos do Ensino Médio, e eu tento trazer essa questão de tentar trabalhar o pensamento deles, a gente precisa tentar formalizar, ou tentar com exemplos. Mas, acho que muita relação assim, não teria.

E3: Eu acho uma coisa bem difícil de relacionar. A única semelhança que eu vejo é a natureza do que é matemática, e a Análise Real caracteriza bem isso. Então, a BNCC tem eu sei por que eu estava escrevendo sobre isso a um tempo atrás, ela traz algumas questões assim. Ah os alunos precisam conjecturar e justificar, e fazer provas, mas não a prova como a de Análise, mas provas menos formais e tudo mais. Bom, a palavra prova não sei se aparece, mas ela fala alguma coisa nesse sentido de argumentar. Eu acho que isso é o

desenvolvimento do raciocínio lógico, é o que mais se aproxima, mas ainda assim, volta naquele ponto, essa argumentação ela seria diferente na escola e em uma atividade de Análise Real.

Com base nas respostas da categoria 4, é necessário recorrer ao nosso referencial teórico em que apresentamos sobre a BNCC. Essas falas revelam uma lacuna: mesmo reconhecendo que a BNCC incentiva a conjectura, a justificativa e a demonstração, competências que são centrais na disciplina de Análise Real, os egressos não conseguem transformar essa base teórica em práticas da sala de aula. Em outras palavras, o potencial da Análise Real para desenvolver argumentação lógica formal, previsto pela BNCC nas competências específicas de Matemática e suas Tecnologias, raramente se concretiza na Educação Básica.

E aqui, podemos pensar em dois cenários: 1) os professores podem não estar familiarizados com as habilidades de demonstração e argumentação listadas no documento ou; 2) mesmo reconhecendo a importância do conteúdo, os professores sentem dificuldade em adequar o rigor da Análise Real ao nível de compreensão de seus alunos.

Para dar continuidade à discussão, a próxima seção apresenta um panorama geral da pesquisa, elaborado a partir dos documentos do referencial teórico e das análises do questionário eletrônico e das entrevistas com os egressos.

4.3 Análise geral

A análise geral dos dados obtidos nesta pesquisa, construída a partir de diferentes instrumentos metodológicos — estudo documental, questionário eletrônico e entrevistas semiestruturadas — permite uma visão abrangente sobre o papel da disciplina de Análise Real na formação de professores de Matemática que atuam na Educação Básica. A articulação entre as quatro categorias analíticas derivadas das entrevistas (Fundamentação Matemática, Distanciamento entre teoria e prática escolar, Centralidade da demonstração e Percursos de ressignificação) com os dados oriundos das perguntas abertas e fechadas do questionário, bem como com os gráficos de desempenho acadêmico, revela a complexidade e a ambivalência que marcam a experiência dos egressos com essa disciplina ao longo da graduação.

A categoria Fundamentação Matemática evidencia que a Análise Real é reconhecida por boa parte dos participantes como uma disciplina que contribui para o aprofundamento conceitual e o desenvolvimento de um repertório teórico consistente.

Esse reconhecimento, no entanto, aparece com frequência mais associado a uma valorização retrospectiva do conteúdo — muitas vezes lembrado como necessário à formação de uma mentalidade matemática estruturada — do que à sua aplicação direta na prática pedagógica. Essa percepção é corroborada pelos dados das perguntas fechadas do formulário, em que 67,5% dos respondentes apontam a disciplina como relevante ou muito relevante para sua formação, embora apenas 12% declarem utilizá-la frequentemente em sala de aula.

Por outro lado, a categoria Distanciamento entre teoria e prática escolar aponta para uma dissociação sentida entre os conteúdos trabalhados na disciplina e as demandas concretas do ensino na Educação Básica. Tanto nas respostas abertas quanto nas entrevistas, os participantes relatam dificuldades em estabelecer relações diretas entre os conhecimentos formais da Análise Real e as situações didáticas do cotidiano escolar. Essa percepção encontra respaldo nos dados do questionário: mais de 60% dos respondentes indicaram que não veem, ou veem com pouca clareza, a contribuição da Análise Real para sua atuação profissional imediata.

No que tange à Centralidade da demonstração, a ênfase na formalização e no rigor lógico é percebida como um aspecto característico da disciplina, tanto valorizado quanto problematizado. Se por um lado essa abordagem favorece o desenvolvimento do raciocínio dedutivo, por outro, pode gerar barreiras para a apropriação dos conteúdos por parte de licenciandos com trajetórias escolares fragilizadas. Essa ambivalência aparece com destaque nos relatos de egressos entrevistados e reforça a importância de um tratamento didático mais sensível às especificidades da formação de professores.

A categoria Percursos de ressignificação revela que, com o tempo e com o acúmulo de experiências na docência, os conhecimentos adquiridos na Análise Real passam a ser mobilizados de forma indireta. Embora muitos egressos afirmem não utilizar explicitamente os conteúdos da disciplina, diversos reconhecem que aspectos como argumentação, estruturação lógica e domínio conceitual influenciam sua prática pedagógica de maneira mais sutil e processual.

Complementando as categorias emergentes das entrevistas, as respostas abertas 1 e 2 do formulário trouxeram duas temáticas recorrentes: a crítica à abordagem excessivamente teórica da disciplina e a sugestão de maior articulação entre os conteúdos de Análise Real e os temas da Educação Básica, conforme propostos pela BNCC. Alguns egressos sugeriram, por exemplo, a inclusão de

atividades que explorem aplicações didáticas de conceitos como limites, continuidade ou números irracionais, favorecendo um vínculo mais direto com os conteúdos escolares.

No que se refere aos gráficos de desempenho acadêmico analisados nos diferentes *campi*, destaca-se o elevado índice de reprovação nas disciplinas de Análise Real, particularmente nas versões mais antigas da matriz curricular. Em alguns períodos, o percentual de aprovação foi inferior a 40%, especialmente nos *campi* Toledo e Cornélio Procópio, indicando um possível descompasso entre o nível de exigência da disciplina e as condições formativas dos estudantes. Tais dados sugerem a necessidade de revisão tanto da metodologia de ensino quanto do lugar que a disciplina ocupa nos currículos, reforçando a importância de considerar aspectos pedagógicos para além do domínio técnico do conteúdo.

Essa análise global, ao integrar percepções qualitativas e dados quantitativos, aponta para um cenário em que a Análise Real mantém sua relevância como componente formador, mas cuja efetividade na preparação para o exercício docente exige ajustes estruturais e metodológicos. A reconfiguração da disciplina — no sentido de favorecer a mediação entre os saberes acadêmicos e as práticas escolares — aparece, assim, como uma necessidade urgente para que se concretize a articulação entre teoria e prática prevista nas diretrizes nacionais de formação docente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A articulação entre os conhecimentos teóricos estudados na universidade e a prática pedagógica efetivada na escola é um ponto central nos debates sobre a formação de professores, especialmente no campo da Educação Matemática. A disciplina de Análise Real, presente nos cursos de Licenciatura em Matemática, exemplifica com clareza esse desafio, pois, embora ocupe um lugar tradicionalmente valorizado na formação acadêmica, é frequentemente percebida como excessivamente formal, abstrata e desvinculada das demandas do cotidiano escolar.

Do ponto de vista legal, documentos como a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforçam a exigência de que os cursos de formação docente promovam uma conexão efetiva entre teoria e prática. A BNC-Formação estabelece que os cursos de licenciatura devem preparar o professor para atuar de maneira competente e contextualizada na Educação Básica, enquanto a BNCC define os objetivos de aprendizagem e as competências que devem ser desenvolvidas pelos estudantes ao longo da escolarização. Juntos, esses documentos oferecem o marco normativo que orientou esta pesquisa.

Tendo em vista esse cenário, o presente estudo investigou como os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), dos *campi* Cornélio Procópio, Curitiba, Pato Branco e Toledo, relacionam os conteúdos da disciplina de Análise Real com suas práticas de ensino na Educação Básica. Procurou-se compreender, ainda, qual é o papel formativo atribuído a essa disciplina, quais as dificuldades enfrentadas para sua aplicação no contexto escolar e de que modo os professores vivenciaram a experiência de lidar com o rigor e a abstração característicos da área.

A partir deste problema de pesquisa, foram formuladas três hipóteses. A primeira delas postulava que os egressos teriam dificuldades em vincular, de forma efetiva, os conceitos da disciplina às práticas docentes. Essa hipótese foi confirmada, uma vez que os dados demonstraram que, embora 50% dos participantes considerem a Análise Real relevante para a formação teórica, 62% afirmam raramente ou nunca empregar seus conteúdos nas aulas. As falas dos entrevistados corroboram essa dificuldade, posicionando a disciplina como importante para a fundamentação teórica e a continuidade acadêmica, mas pouco útil no cotidiano da Educação Básica.

A segunda hipótese, que previa a dificuldade de lembrança dos conteúdos centrais da disciplina por parte dos egressos, também foi confirmada. As respostas à pergunta aberta 2 do questionário revelaram que grande parte dos participantes teve dificuldade em mencionar tópicos específicos da Análise Real, o que reforça a ideia de que o distanciamento entre o que foi aprendido e a prática atual é, também, uma consequência da fragilidade da memória conceitual.

A terceira hipótese, por sua vez, foi refutada. Supunha-se que, apesar das dificuldades de aplicação, os egressos sentissem-se seguros quanto aos conceitos aprendidos. No entanto, os dados indicaram o contrário: a maioria dos participantes demonstrou insegurança para utilizar os conteúdos da disciplina, especialmente devido ao seu elevado grau de complexidade, ao volume de conteúdos, à ênfase em demonstrações formais e à predominância de metodologias tradicionalistas — elementos amplamente mencionados na segunda categoria da análise das entrevistas. Essa mesma categoria está em consonância com os altos índices de reprovação evidenciados nos gráficos institucionais, sugerindo que as dificuldades não se limitam à transposição didática, mas também à própria compreensão e domínio dos conteúdos durante a formação inicial.

As demais categorias complementam esse cenário. A terceira categoria destacou sugestões para aprimoramento da disciplina, como a introdução gradual do formalismo matemático e a valorização de estratégias que explicitem a relação entre os conteúdos da Análise Real e os objetivos de aprendizagem previstos para a Educação Básica, conforme preconizam a BNCC e a BNC-Formação. A quarta categoria indicou que os entrevistados não percebem vínculos explícitos entre a disciplina e a BNCC, embora reconheçam aproximações conceituais, sobretudo no que diz respeito ao desenvolvimento da argumentação matemática, à validação de conjecturas e ao raciocínio lógico.

As respostas abertas do questionário reforçaram essa ambivalência: ao mesmo tempo em que os egressos reconhecem a importância teórica da disciplina, apontam a necessidade de torná-la mais acessível e conectada às práticas escolares. Já os dados das perguntas fechadas revelaram que, mesmo com uma avaliação majoritariamente positiva quanto à relevância da Análise Real na formação docente, sua aplicabilidade prática ainda é reduzida. Os gráficos de desempenho, por sua vez, revelam um histórico de reprovações recorrentes, o que levanta questionamentos

sobre a eficácia da abordagem adotada e o grau de aderência entre os conteúdos trabalhados e o perfil dos estudantes da licenciatura.

Esse conjunto de dados e percepções nos leva à seguinte reflexão: *em que medida o valor atribuído à Análise Real pelos egressos resulta de uma compreensão crítica de sua contribuição formativa, e em que medida esse reconhecimento reflete uma valorização culturalmente construída dentro do campo da Matemática? A disciplina é, de fato, considerada importante por seu papel epistemológico e formativo, ou essa valorização está atrelada a um discurso tradicional de exaltação do rigor formal e da abstração, reproduzido sem problematização? Manter a disciplina tal como está estruturada atualmente contribui, de forma efetiva, para a formação de professores da Educação Básica?*

É importante reconhecer as limitações deste estudo. O número de entrevistados foi reduzido a seis egressos, o que restringe a generalização dos resultados. Além disso, não foi possível estabelecer correlações precisas entre mudanças curriculares ou metodológicas e os dados de desempenho acadêmico. Ainda assim, os achados fornecem subsídios significativos para reflexões e intervenções nos cursos de formação inicial de professores.

Com base nos resultados obtidos, o relatório final da pesquisa recomendará aos coordenadores dos cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR medidas que favoreçam a articulação entre o rigor conceitual da disciplina e as demandas concretas da prática escolar. Entre essas recomendações, destacam-se: o repensar das metodologias adotadas na Análise Real, com a inserção de momentos dedicados à reflexão pedagógica e à aplicação didática; a introdução progressiva de conteúdos abstratos ao longo da formação; e o fortalecimento das Atividades Práticas Supervisionadas (APS) e das Atividades Práticas como Componente Curricular (APCC), como espaços formativos para a mediação entre teoria e prática.

É necessário também ampliar esse debate para além da estrutura da formação inicial. *Se a BNCC já contempla habilidades associadas à argumentação matemática e ao raciocínio dedutivo, por que não explorar iniciativas na própria Educação Básica que favoreçam a inserção de tópicos mais sofisticados, como os tratados na Análise Real?* Projetos de extensão, clubes de Matemática, preparatórios para olimpíadas científicas e outras estratégias podem criar oportunidades reais de aproximação entre a Matemática universitária e a escola.

Para estudos futuros, propõe-se a investigação do impacto das abordagens adotadas pelos docentes da disciplina de Análise Real nos cursos de Licenciatura, bem como o aprofundamento do papel das atividades práticas na formação de professores reflexivos. Em síntese, fortalecer a relação entre teoria e prática na formação docente não é apenas um ideal pedagógico, mas uma necessidade concreta para que a Matemática ensinada nas escolas seja compreendida, significativa e intelectualmente desafiadora — tanto para os alunos quanto para os professores.

REFERÊNCIAS

BOLOGNEZI, Rosemeire Aparecida Leal. **A disciplina de Análise Matemática na formação de professores de Matemática para o Ensino Médio**. 2006. 101f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Paraná, Curitiba, 2006. Disponível em: <https://archivum.grupomarista.org.br/pergamumweb/vinculos/tede/rosemeirebolognezi.pdf>. Acesso em: 10 mar. de 2025.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019**. Brasília: MEC, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 10 mar. de 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 10 mar. 2025.

CERRI, Cristina; DIAS, David Pires. A Prática como Componente Curricular em uma Disciplina de Análise Real. **Educação Matemática em Revista**, n. 49B, p 26-34, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/316990542>. Acesso em: 13 abr. 2025.

CIANI, A. B.; RIBEIRO, D.M.; JÚNIOR, M. A.G. Formação de Professores de Matemática: um ponto de vista de egressos. *In*: ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 9., 2006, Caxias do Sul. **Anais [...]** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2006. p. 1-9.

CORNÉLIO PROCÓPIO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática Campus Cornélio Procópio**. Cornélio Procópio: UTFPR, 2014.

CORNÉLIO PROCÓPIO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Cornélio Procópio: UTFPR, 2018.

CURITIBA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Diretrizes para Elaboração dos Projetos Pedagógicos de Cursos**. Curitiba: UTFPR, 2016.

CURITIBA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Diretrizes para Elaboração dos Projetos Pedagógicos de Cursos**. Curitiba: UTFPR, 2019.

CURITIBA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto de Abertura do Curso de Licenciatura em Matemática**. Curitiba: UTFPR, 2010.

CURITIBA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto de Alteração da Matriz Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática campus Curitiba**. Curitiba: UTFPR, 2016.

CURITIBA. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso Licenciatura em Matemática**. Curitiba: UTFPR, 2022.

THOMÉ, Vinícius Weite; DURO, Mariana Lima; ANDRADE, Carina Loureiro. História da análise matemática e desenvolvimento cognitivo. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 34, n. 67, p. 399-420, ago. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n67a03>. Acesso em: 13 abr. 2025.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7. ed. Barueri, SP: Atlas, 2022.

MARTINES, Paula Taliari. **O papel da disciplina de Análise segundo professores e coordenadores**. 2012. 117 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/91033>. Acesso em: 13 abr. 2025.

MAZZI, Lucas Carato. **Experimentação-com-Geogebra: revisitando alguns conceitos da Análise Real**. 2014. 136 f. Dissertação - (Mestrado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/123706>. Acesso em: 13 abr. 2025.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; CURY, Helena Noronha; VIANNA, Carlos Roberto. Por que análise real na licenciatura? **Zetetiké**, Campinas (SP), v. 13, n. 23, p. 11–42, jan./jun. 2005. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646978>. Acesso em: 13 abr. 2025.

MOREIRA, Plínio Cavalcanti; VIANNA, Carlos Roberto. Por Que Análise Real na Licenciatura? Um Paralelo entre as Visões de Educadores Matemáticos e de Matemáticos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro (SP), v. 30, n. 55, p. 515–534, ago. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v30n55a11>. Acesso em: 13 abr. 2025.

OTERO-GARCIA, Sílvio César; BARONI, Rosa Lúcia Sverzut; MARTINES, Paula Taliari. Uma trajetória da disciplina de Análise e o seu papel para a formação do professor de matemática. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 692–717, 2013. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/16756>. Acesso em: 13 abr. 2025.

PATO BRANCO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Pato Branco: UTFPR, 2017.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; SABBATTINI, Marcelo; LIMONGI, Ricardo. **Diretrizes para o uso ético e responsável da inteligência artificial generativa: um guia prático para pesquisadores**. São Paulo: Intercom, 2024.

SILVA, Jairo José da. **Filosofias da matemática**. São Paulo: Editora UNESP, 2007.

STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1981.

TOLEDO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto de Abertura do Curso de Licenciatura em Matemática**. Toledo: UTFPR, 2010.

TOLEDO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Toledo: UTFPR, 2014.

TOLEDO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Toledo: UTFPR, 2017.

TOLEDO. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Toledo: UTFPR, 2022.

UTFPR. **Documentos**. Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/pato-branco/pb-licenciatura-em-matematica/documentos>. Acesso em: 14 jun. 2025.

UTFPR. **Projeto Pedagógico do Curso**. Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/cornelio-procopio/cp-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-pedagogico-do-curso>. Acesso em: 14 jun. 2025.

UTFPR. **Projeto Pedagógico do Curso**. Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/toledo/td-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-pedagogico-do-curso>. Acesso em: 14 jun. 2025.

UTFPR. **Projeto Pedagógico do Curso de Licenciatura em Matemática**. Disponível em: <https://www.utfpr.edu.br/cursos/coordenacoes/graduacao/curitiba/ct-licenciatura-em-matematica/documentos/projeto-do-curso-de-licenciatura-em-matematica>. Acesso em: 14 jun. 2025.

APÊNDICE A – LINK DE ACESSO AO QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO



Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>

Solicitação de apoio para pesquisa com egressos do curso de Licenciatura em Matemática

1 mensagem

Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>

2 de junho de 2025 às 16:33

Para: Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>

Prezado(a) _____, coordenador(a) do curso de Licenciatura em Matemática do campus _____,

Meu nome é Ana Luisa Ostroski Gomes, e sou aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR – Toledo. Atualmente estou desenvolvendo meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sob orientação do professor Dr. Renato Francisco Merli.

O objetivo do nosso estudo é investigar como os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR, atuantes na Educação Básica, relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula. Para isso, estou aplicando um questionário eletrônico, disponível por meio do *Google Forms*.

Gostaria de solicitar sua colaboração no encaminhamento de nossa pesquisa a todos os egressos do curso de Licenciatura em Matemática, seja por *e-mail* e/ou *WhatsApp*.

Agradecemos a sua colaboração e ficamos à disposição para quaisquer dúvidas.

Abaixo, segue o texto que pode ser copiado e enviado.

UTFPR
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

VOCÊ É EGRESSO DE MATEMÁTICA DA UTFPR?

PARTICIPE DA PESQUISA!

"CONEXÕES ENTRE ANÁLISE REAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS PERSPECTIVAS"

QUER SABER MAIS? ACESSE O QR CODE AO LADO

AJUDE NA PESQUISA PARA O MEU TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO!
CASO TENHA ALGUMA DÚVIDA, ENTRE EM CONTATO PELO EMAIL:
OSTROSKIANALUISA@GMAIL.COM

SUA PARTICIPAÇÃO É MUITO IMPORTANTE E LEVA APENAS 15 MINUTOS!

Título da pesquisa: CONEXÕES ENTRE ANÁLISE REAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS PERSPECTIVAS

Professor orientador: Dr. Renato Francisco Merli

Telefone: (45) 3379-6861

E-mail: renatomerli@utfpr.edu.br

Pesquisadora: Ana Luisa Ostroski Gomes

Telefone: [REDACTED]

E-mail: ostroskianaluisa@gmail.com

Parecer Comitê de Ética – CAAE: 84762824.0.0000.0165

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: R. Cristo Rei, 19 – Vila Becker, Toledo – PR, 85902-490

Telefone: (45) 3379-6800

Local seguro definido pelo participante da pesquisa.

Prezado(a) egresso(a) do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná,

Convidamos o(a) senhor(a) a participar de nossa pesquisa que tem o objetivo de investigar como os egressos do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula. A coleta dos dados será realizada por meio do seguinte instrumento: um questionário eletrônico, disponibilizado no *Google Forms*.

Ao acessar o *link*, você terá acesso ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Após a leitura e caso aceite o termo, poderá responder ao questionário. O tempo médio para respondê-lo é de 15 minutos. Você poderá acessar o questionário através do link abaixo:

<https://forms.gle/6YGgkogGS5SRHigF9>

Leia com atenção as informações disponíveis. A sua participação é muito importante para o nosso estudo. Agradecemos a atenção!

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE PESQUISA

Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Graduação e Educação Profissional
Secretaria de Gestão Acadêmica
Departamento de Biblioteca

QUESTIONÁRIO ELETRÔNICO

1. Qual campus da UTFPR você se formou?
 - a. Cornélio Procopio
 - b. Curitiba
 - c. Pato Branco
 - d. Toledo

2. Em que ano você concluiu o curso de Licenciatura em Matemática?
3. Quanto tempo você atua como professor(a) de Matemática na Educação Básica?

4. Em quais etapas da Educação Básica você leciona (ou já lecionou)? (Fundamental II, Ensino Médio, Profissionalizante).
 - a. Fundamental II
 - b. Ensino Médio
 - c. Profissionalizante

5. Como você avalia seu desempenho na disciplina de Análise Real (ou equivalente, como Análise I, Análise II, conforme o nome dado no seu campus) durante a graduação? (Escala Likert).
 - a. Péssimo
 - b. Ruim
 - c. Bom
 - d. Muito bom
 - e. Excelente

6. Qual foi a sua nota final obtida na disciplina de Análise Real? Caso não tenha acesso ao seu histórico ou em seu curso tinha Análise I e II, por favor, deixe em branco.
7. Qual foi a sua nota final obtida na disciplina de Análise Real I? Caso não tenha acesso ao seu histórico, por favor, deixe em branco.
8. Qual foi a sua nota final obtida na disciplina de Análise Real II? Caso não tenha cursado essa disciplina ou não tenha acesso ao seu histórico, por favor, deixe em branco.
9. Você reprovou na disciplina de Análise Real? (Responda apenas se você fez a disciplina).
10. Se sim, quantas vezes?
11. Você reprovou na disciplina de Análise Real I? (Responda apenas se você fez a disciplina).
12. Se sim, quantas vezes?
13. Você reprovou na disciplina de Análise Real II? (Responda apenas se você fez a disciplina)
14. Se sim, quantas vezes?
15. Em sua opinião, o conteúdo abordado na universidade na disciplina de Análise Real foi relevante para sua formação pedagógica? (Escala Likert)
 - a. Discordo totalmente
 - b. Discordo
 - c. Neutro
 - d. Concordo
 - e. Concordo totalmente

16. A disciplina de Análise Real contribuiu para ampliar seu entendimento sobre conceitos fundamentais da Matemática da Educação Básica? (Escala Likert)
- Discordo totalmente
 - Discordo
 - Neutro
 - Concordo
 - Concordo Totalmente
17. Qual a importância que você atribui à disciplina de Análise Real para a prática docente na Educação Básica? (Escala Likert)
- Não é importante
 - Às vezes importante
 - Moderado
 - Importante
 - Muito importante
18. Com que frequência você utiliza, direta ou indiretamente, conhecimentos da disciplina de Análise Real em sua prática pedagógica? (Escala Likert)
- Nunca
 - Raramente
 - Ocasionalmente
 - Frequentemente
 - Muito frequente
19. Cite um exemplo de como utiliza conceitos ou métodos da Análise Real em suas aulas. Caso não utilize, escreva “não utilizo”.
20. Considera que a disciplina de Análise Real foi bem abordada na graduação, pensando na prática docente? (Escala Likert)
- Discordo totalmente
 - Discordo
 - Neutro
 - Concordo
 - Concordo totalmente

21. Partindo da sua perspectiva, há algum conteúdo ou abordagem da disciplina de Análise Real que deveria ser modificado para melhorar a preparação dos futuros professores?

22. A próxima etapa desta pesquisa envolve uma entrevista semiestruturada, com o objetivo de aprofundar o tema abordado neste questionário. A entrevista acontecerá de forma *online*, por meio da plataforma *Google Meet*, em um horário combinado, de acordo com a agenda do participante que aceitar. Você estaria interessado(a) em participar da segunda etapa da pesquisa e contribuir com o andamento deste estudo?

a) Sim

b) Não

Caso aceite em participar da segunda etapa desta pesquisa, por favor, informe seu *e-mail* de contato:

APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

1. Como você descreveria sua trajetória na disciplina de Análise Real durante a graduação?
2. Você se lembra dos conteúdos aprendidos na disciplina de Análise Real? Se sim, quais?
3. Durante a graduação, na disciplina de Análise Real, foram apresentadas propostas de práticas pedagógicas para a Educação Básica?
4. Você poderia descrever uma situação em sala de aula em que o conhecimento de Análise Real fez diferença na sua prática pedagógica?
5. Pensando na metodologia da disciplina, como o rigor e a abstração que a Análise Real exige, ajudaram ou dificultaram na hora de relacioná-la com a Matemática ensinada em sala de aula da Educação Básica?
6. Qual a sua opinião sobre a conexão da disciplina de Análise Real com o que é proposto na BNCC – Educação Básica?
7. Pensando em possíveis mudanças na estrutura da disciplina de Análise Real que favorecessem os futuros professores da Educação Básica, o que você mudaria?
8. Por fim, quais conceitos ou abordagens da disciplina de Análise Real você acha que são essenciais para um professor de Matemática da Educação Básica?

APÊNDICE D – CONVITE PARA A ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA



Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>

Convite para Entrevista – Continuação da Pesquisa

1 mensagem

Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>
Para: Ana Luisa Ostroski <ostroskianaluisa@gmail.com>

2 de junho de 2025 às 17:45

Boa noite, _____. Tudo bem?

Meu nome é Ana Luisa Ostroski Gomes, sou aluna do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR – Toledo e estou desenvolvendo meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), sob orientação do professor Dr. Renato Francisco Merli.

O objetivo do nosso estudo é investigar como os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da UTFPR, atuantes na Educação Básica, relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula.

Primeiramente, gostaria de agradecer imensamente por sua participação no questionário da minha pesquisa. Sua contribuição foi fundamental para o estudo que estou realizando.

Minha pesquisa é composta por duas etapas: a primeira, que você já respondeu, e a segunda, que consiste em uma entrevista realizada via Google Meet, com duração aproximada de 30 minutos. Com base em suas respostas ao questionário, sua participação nessa etapa seria de grande importância para o andamento do meu trabalho.

Gostaria de saber se você poderia participar dessa entrevista. Caso tenha disponibilidade, por favor, me informe por e-mail quais dias e horários seriam mais convenientes para agendarmos a conversa.

Desde já, agradeço sua atenção e disponibilidade. Fico no aguardo do seu retorno.

Atenciosamente,
Ana Luisa Ostroski Gomes

Título da pesquisa: CONEXÕES ENTRE ANÁLISE REAL E O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA: ALGUMAS PERSPECTIVAS

Professor orientador: Dr. Renato Francisco Merli

Telefone: (45) 3379-6861

E-mail: renatomerli@utfpr.edu.br

Pesquisadora: Ana Luisa Ostroski Gomes

Telefone: [REDACTED]

E-mail: ostroskianaluisa@gmail.com

Parecer Comitê de Ética – CAAE: 84762824.0.0000.0165

Instituição: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: R. Cristo Rei, 19 – Vila Becker, Toledo – PR, 85902-490

Telefone: (45) 3379-6800

Local seguro definido pelo participante da pesquisa.

APÊNDICE E – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

1/5

TCLE - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Título da pesquisa: Conexões entre Análise Real e o Ensino de Matemática na Educação Básica: algumas perspectivas

Dados do Pesquisador responsável pela pesquisa:

Nome: Prof. Dr. Renato Francisco Merli

Endereço: Rua Cristo Rei, 19, Vila Becker - Toledo - PR

Telefones: (45) 3379-6861

Dados do aluno/assistente de pesquisa :

Nome : Ana Luisa Ostroski Gomes

Endereço : [REDACTED]

Telefone : [REDACTED]

Local de realização da pesquisa: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Endereço: R. Cristo Rei, 19 – Vila Becker, Toledo – PR, 85902-490

Telefone do local: (45) 3379-6800

A) INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. Apresentação da pesquisa.

Você está sendo convidado(a) a participar da pesquisa intitulada “Conexões entre Análise Real e o Ensino de Matemática na Educação Básica: algumas perspectivas”. Esta pesquisa faz parte de um estudo desenvolvido no Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) em Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). O objetivo deste estudo é compreender, de forma construtiva, como egressos do Curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR dos quatro campi (Cornélio Procopio, Curitiba, Pato Branco e Toledo), que atuam na Educação Básica, relacionam os conceitos da disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas no ensino de Matemática. Considerando a importância da relação entre os conteúdos trabalhados na formação de professores e nas práticas educacionais em sala de aula, busca-se investigar como o conhecimento adquirido na disciplina de Análise Real na graduação contribui para o ensino dos conceitos matemáticos na Educação Básica.

Para a realização deste estudo, além da análise e coleta de dados de documentos institucionais, como ementas e currículos da disciplina de Análise Real, que serão comparados com o que é proposto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica), analisaremos a visão de egressos do curso de Licenciatura em Matemática dos quatro campi da UTFPR que atuam na Educação Básica sobre a conexão dessa disciplina com as práticas educacionais em suas salas de aula.

Destacamos que sua participação nesta pesquisa é voluntária e anônima. Recomendamos que você mantenha uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (este documento que está lendo). O *link* para *download* deste documento assinado estará disponível ao final. Caso concorde em participar, após ler, aceitar e baixar uma cópia deste Termo, você deverá responder a um questionário eletrônico no *Google Forms*, disponível a seguir, contendo questões fechadas (de múltipla escolha) e abertas. Ao final

Rubrica do Pesquisador Rubrica do participante da pesquisa

do questionário, você será convidado(a) a participar de uma segunda etapa da pesquisa. O preenchimento do questionário levará, em média, 15 minutos.

Sua participação é muito importante. Contamos com a sua colaboração!

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo geral deste estudo é investigar como os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná dos quatro campi, atuantes na rede básica de ensino, articulam a disciplina de Análise Real com suas práticas docentes em sala de aula. Os objetivos específicos são:

1. Analisar de forma panorâmica a estrutura da disciplina de Análise Real, quanto aos seus objetivos, ementa e bibliografia dos quatro campi da UTFPR: Cornélio Procópio, Pato Branco, Curitiba e Toledo, a fim de relacionar possíveis comparações com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica).
2. Tendo como base, a amostragem da população para a pesquisa, busca-se investigar como os egressos do curso atuantes na rede Básica de ensino relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula via questionário *online*. Após a coleta dos dados, eles serão analisados qualitativamente.

3. Participação na pesquisa.

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa, considerando que você é egresso do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, que atua na Educação Básica. A sua participação acontecerá da seguinte maneira: será aplicado um questionário eletrônico, disponível a seguir, via plataforma *online* do *Google Forms*. Este questionário possui perguntas fechadas, de múltipla escolha e algumas abertas, sobre a aplicação dos conceitos da disciplina de Análise Real no seu contexto em salas de aulas da Educação Básica. Caso concorde em participar, você terá acesso, primeiramente, ao Termo de Consentimento Livre e Esclarecido desta pesquisa. Após ler, aceitar e baixar uma cópia do Termo, você poderá acessar o questionário, que possui um tempo médio de resposta de 15 minutos.

4. Confidencialidade.

Garantimos que os dados coletados dos participantes serão privados e confidenciais. Os dados que serão analisados referem-se às respostas dadas ao questionário pelos participantes da pesquisa. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, utilizando pseudônimos ou códigos para identificação, sem que seu nome apareça nos resultados da pesquisa.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Considerando que a pesquisa a ser realizada envolve seres humanos por meio digital, os riscos, embora mínimos, incluem mal-estar, exposição, constrangimento, ação de hackers, entre outros.

Para reduzir esses riscos, é responsabilidade do participante aceitar e baixar uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, no qual serão esclarecidos os objetivos da pesquisa, a voluntariedade de sua participação, os riscos envolvidos e o uso das informações coletadas. Além disso, para minimizar os riscos, garantiremos a confidencialidade, utilizando pseudônimos ou códigos para identificar os participantes. Esclareceremos de forma clara e transparente que a participação é voluntária, sem

qualquer tipo de julgamento. Informaremos aos participantes sobre a possibilidade de discutir temas sensíveis e garantiremos que eles terão a liberdade de não responder as questões desconfortáveis. Se necessário, nos colocamos à disposição para assistência integral.

5b) Benefícios: Os benefícios desta pesquisa são: compreender, de maneira mais aprofundada, como os egressos do curso de Licenciatura em Matemática que atuam na Educação Básica relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula. Além disso, entender diversas experiências, perspectivas e reflexões sobre o tema. A partir da coleta dos dados, será possível contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e da formação de futuros professores, além de contribuir com os estudos da área da Educação Matemática.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Como critério de inclusão, participarão da pesquisa os egressos do curso de Licenciatura em Matemática, maiores de 18 anos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná que atuam na Educação Básica, dos quatro campi: Toledo, Cornélio Procopio, Pato Branco e Curitiba.

6b) Exclusão: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você pode deixar o estudo a qualquer momento, além de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Há também a possibilidade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Esta pesquisa não apresenta custos para os seus participantes e os dados coletados no questionário fechado, não são propícios para ocasionar danos materiais ou morais. Por isso, fica isenta de eventuais ressarcimentos financeiros. Contudo, cabe esclarecer que a Resolução 466/12, de 12 de dezembro de 2012, ressalta o direito ao participante de reclamar indenização e ou ressarcimento julgue devido, tal como admite o item V7 da mesma: V7- Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito à indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em

Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CEP Medianeira:

Endereço: Av. Brasil, 4232, Bloco C – Sala CEP, Medianeira-PR, Telefone: (45)3264-8056, e-mail: coep-md@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO


Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.


Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ___/___/___ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ___/___/___

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Renato Francisco Merli
 Assinatura pesquisador:

Documento assinado digitalmente
 RENATO FRANCISCO MERLI
 Data: 11/12/2024 09:55:54-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome completo: Ana Luisa Ostroski Gomes
 Assinatura pesquisadora:

Documento assinado digitalmente
 ANA LUISA OSTROSKI GOMES
 Data: 12/12/2024 16:39:40-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Ana Luisa Ostroski Gomes, via e-mail: ostroskianaluisa@gmail.com ou telefone: [REDACTED]

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

CEP Medianeira:

Endereço: Av. Brasil, 4232, Bloco C – Sala CEP, Medianeira-PR, Telefone: (45)3264-8056, e-mail: coep-md@utfpr.edu.br.

Rubrica do Pesquisador Rubrica do participante da pesquisa

online via *Google Meet*, para um aprofundamento no tema. A entrevista será agendada conforme a disponibilidade do(a) voluntário(a), com uma duração média de 30 a 45 minutos, podendo variar de acordo com o andamento da conversa.

Sua participação é muito importante. Contamos com a sua colaboração!

2. Objetivos da pesquisa.

O objetivo geral deste estudo é investigar como os egressos dos cursos de Licenciatura em Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná dos quatro campi, atuantes na rede básica de ensino, articulam a disciplina de Análise Real com suas práticas docentes em sala de aula. Os objetivos específicos são:

- Analisar de forma panorâmica a estrutura da disciplina de Análise Real, quanto aos seus objetivos, ementa e bibliografia dos quatro campi da UTFPR: Cornélio Procópio, Pato Branco, Curitiba e Toledo, a fim de relacionar possíveis comparações com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC – Educação Básica).
- Tendo como base, a amostragem da população para a pesquisa, busca-se investigar como os egressos do curso atuantes na rede Básica de ensino relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula, por meio de uma entrevista semiestruturada via plataforma *online Google Meet*. Após a coleta dos dados, eles serão analisados qualitativamente.

3. Participação na pesquisa.

Você está sendo convidado a participar desta pesquisa, considerando que você é egresso do curso de Licenciatura em Matemática da UTFPR, que atua na Educação Básica. A sua participação acontecerá da seguinte maneira: uma entrevista semiestruturada via plataforma online *Google Meet* com questões sobre a aplicação dos conceitos da disciplina de Análise Real no seu contexto em salas de aulas da Educação Básica. Caso concorde em participar, você terá acesso, primeiramente, ao Termo de Consentimento para Uso de Imagem e Som de Voz desta pesquisa. Após ler, aceitar e baixar uma cópia do Termo, você terá acesso ao *link* da entrevista, que será gravada tanto em áudio quanto em vídeo, para posterior registro e análise dos dados. A entrevista será agendada conforme a disponibilidade do(a) voluntário(a) e terá uma duração média de 30 a 45 minutos, podendo variar de acordo com o andamento da conversa.

4. Confidencialidade.

Garantimos que os dados coletados e gravados dos participantes serão privados e confidenciais. Os dados que serão analisados referem-se às respostas dadas pelos participantes da pesquisa na entrevista semiestruturada. Os resultados serão apresentados de forma conjunta, sem a identificação dos participantes, ou seja, utilizando pseudônimos ou códigos para identificação, sem que seu nome apareça nos resultados da pesquisa. Após a realização da entrevista, será realizada a transcrição e a análise dos dados, e, por fim, as entrevistas, em vídeo, serão deletadas permanentemente.

5. Riscos e Benefícios.

5a) Riscos: Considerando que a pesquisa a ser realizada envolve seres humanos por meio digital, os riscos, embora mínimos, incluem mal-estar, exposição, constrangimento, ação de hackers, entre outros.

Para reduzir esses riscos, é responsabilidade do participante aceitar e baixar uma cópia do Termo de Consentimento para uso de Imagem e Som de Voz, no qual serão esclarecidos os objetivos da pesquisa, a voluntariedade de sua participação, os riscos envolvidos e o uso das informações coletadas. Além disso, para minimizar os riscos, garantiremos a confidencialidade, utilizando pseudônimos ou códigos para identificar os participantes. Esclareceremos de forma clara e transparente que a participação é voluntária, sem qualquer tipo de julgamento. Informaremos aos participantes sobre a possibilidade de discutir temas sensíveis e garantiremos que eles terão a liberdade de não responder as questões desconfortáveis. Se necessário, nos colocamos à disposição para assistência integral.

5b) Benefícios: Os benefícios desta pesquisa são: compreender, de maneira mais aprofundada, como os egressos do curso de Licenciatura em Matemática que atuam na Educação Básica relacionam a disciplina de Análise Real com suas práticas pedagógicas em sala de aula. Além disso, entender diversas experiências, perspectivas e reflexões sobre o tema. A partir da coleta dos dados, será possível contribuir para o aprimoramento das práticas pedagógicas e da formação de futuros professores, além de contribuir com os estudos da área da Educação Matemática.

6. Critérios de inclusão e exclusão.

6a) Inclusão: Como critério de inclusão, participarão da pesquisa os egressos do curso de Licenciatura em Matemática, maiores de 18 anos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná que atuam na Educação Básica, dos quatro campi: Toledo, Cornélio Procopio, Pato Branco e Curitiba.

6b) Exclusão: Não se aplica.

7. Direito de sair da pesquisa e a esclarecimentos durante o processo.

Você pode deixar o estudo a qualquer momento, além de receber esclarecimentos em qualquer etapa da pesquisa. Há também a possibilidade de recusar ou retirar o seu consentimento a qualquer momento, sem penalização.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- () quero receber os resultados da pesquisa (email para envio : _____)
- () não quero receber os resultados da pesquisa

8. Ressarcimento e indenização.

Esta pesquisa não apresenta custos para os seus participantes e os dados coletados na entrevista, não são propícios para ocasionar danos materiais ou morais. Por isso, fica isenta de eventuais ressarcimentos financeiros. Contudo, cabe esclarecer que a Resolução 466/12, de 12 de dezembro de 2012, ressalta o direito ao participante de reclamar indenização e ou ressarcimento julgue devido.

ESCLARECIMENTOS SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP) é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por objetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e se será executada de forma ética. Se você considerar

Rubrica do Pesquisador

Rubrica do participante de pesquisa

que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR).

CEP Medianeira:

Endereço: Av. Brasil, 4232, Bloco C – Sala CEP, Medianeira-PR, Telefone: (45)3264-8056, e-mail: coep-md@utfpr.edu.br.

B) CONSENTIMENTO


Eu declaro ter conhecimento das informações contidas neste documento e ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação direta (ou indireta) na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos, benefícios, ressarcimento e indenização relacionados a este estudo.

Após reflexão e um tempo razoável, eu decidi, livre e voluntariamente, participar deste estudo. Estou consciente que posso deixar o projeto a qualquer momento, sem nenhum prejuízo.


Nome Completo: _____
 RG: _____ Data de Nascimento: ____/____/____ Telefone: _____
 Endereço: _____
 CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____
 Assinatura: _____ Data: ____/____/____

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Nome completo: Renato Francisco Merli
 Assinatura pesquisador:

Documento assinado digitalmente
 **RENATO FRANCISCO MERLI**
 Data: 11/12/2024 09:55:54-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Nome completo: Ana Luisa Ostroski Gomes
 Assinatura pesquisadora:

Documento assinado digitalmente
 **ANA LUISA OSTROSKI GOMES**
 Data: 12/12/2024 16:38:40-0300
 Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Ana Luisa Ostroski Gomes, via e-mail: ostroskianaluisa@gmail.com ou telefone: [REDACTED]

Contato do Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos para denúncia, recurso ou reclamações do participante pesquisado:

Comitê de Ética em Pesquisa que envolve seres humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR)

CEP Medianeira:

Endereço: Av. Brasil, 4232, Bloco C – Sala CEP, Medianeira-PR, Telefone: (45)3264-8056, e-mail: coep-md@utfpr.edu.br.

 Rubrica do Pesquisador

 Rubrica do participante de pesquisa