



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII - GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

AMANDA SILVA PEREIRA

**PRÉ-CÁLCULO NO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL DO IFPB/PATOS:
EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE
NIVELAMENTO**

**PATOS
2024**

AMANDA SILVA PEREIRA

**PRÉ-CÁLCULO NO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL DO IFPB/PATOS:
EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE
NIVELAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado Departamento do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira

**PATOS
2024**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

P436p Pereira, Amanda Silva.

Pré-cálculo no Bacharelado em Engenharia Civil do IFPB/Patos [manuscrito] : experiências do estágio curricular supervisionado no curso de nivelamento / Amanda Silva Pereira. - 2024.

32 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2024.

"Orientação : Prof. Dr. Rômulo Tonyathy da Silva Manguiera, Coordenação do Curso de Matemática - CCEA. "

1. Cálculo Integral. 2. Nivelamento em Matemática. 3. Engenharia Civil. 4. Aprendizagem em Matemática. I. Título

21. ed. CDD 370.7

AMANDA SILVA PEREIRA

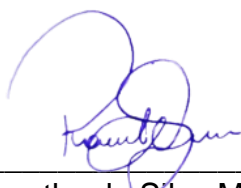
**PRÉ-CÁLCULO NO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL DO IFPB/PATOS:
EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE
NIVELAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo) apresentado Departamento do Curso de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática

Aprovada em: 29/05/2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rômulo Tonyathy da Silva Manguiera (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Documento assinado digitalmente
gov.br JOSE GINALDO DE SOUZA FARIAS
Data: 08/06/2024 10:41:00-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. José Ginaldo de Souza Farias
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Maria Betânia Soares da S. Batista
Prof. Me. Maria Betânia Soares da Silva Batista
Universidade Estadual da Paraíba

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, fonte de toda luz e força, cuja presença me guiou nos momentos mais sombrios e fortaleceu minha determinação quando a desistência parecia próxima. Agradeço à minha mãe, um verdadeiro exemplo de força e resiliência. Mesmo diante das adversidades da vida, sua fé e amor foram faróis que fortaleceram meu caminho. É graças a ela, uma mulher de princípios e valores, que hoje me encontro aqui.

Minha gratidão se estende à minha avó, cujo a presença sempre foi meu porto seguro nos dias mais turbulentos. Ao meu namorado, Léo, cujas palavras de conforto foram como bálsamo para essa minha caminhada. Sua serenidade e apoio foram fundamentais para acalmar as tempestades internas que enfrentei.

Não posso deixar de expressar minha genuína gratidão aos meus amigos e pilares durante toda a graduação. A José Ewerton, José Carlos e Maria Gabriely, meu quarteto e amigos de turma, devo dizer que suas presenças foram como âncoras em momentos de instabilidade. Compartilhamos risos, lágrimas e conquistas, e vocês tem uma parte muito importante nessa conquista.

Ao meu orientador, professor e amigo Rômulo, devo um agradecimento especial a sua incansável dedicação, amizade e por acreditar neste trabalho mesmo quando minha própria confiança vacilava. De você levarei sempre a lição de seguir meus sonhos mesmo quando parecem impossíveis.

Agradeço também a todos os professores que passaram por mim durante esses quatro anos e meio, cada um contribuindo de maneira singular na minha vida acadêmica e também profissional. A todos, meu mais sincero reconhecimento e gratidão.

Não posso esquecer dos meus queridos supervisores de estágio do IFPB, Guilherme Augusto Vaz de Lima e Hanna Dorah de Garcia e Lacerda. A Guilherme, toda minha admiração por seu profundo amor pela educação e pelo futuro dela. Agradeço por ter dedicado seu tempo a mim, compartilhando seus conhecimentos e experiências que foram inestimáveis para o meu crescimento pessoal e profissional. À Hannah, uma mulher notável, forte e inteligente, cuja presença foi um verdadeiro conforto. Ver uma mulher tão inspiradora ocupando um papel de destaque em um ambiente que um dia almejo fazer parte foi incrivelmente motivador. Agradeço por toda orientação, apoio e por ser um exemplo tão valioso. Sua contribuição para o meu desenvolvimento jamais será esquecida.

Por fim, cada pessoa mencionada aqui não apenas fez parte deste processo, mas também deixou uma marca indelével em meu coração e em minha história. Levarei cada um de vocês comigo, como lembranças preciosas que acompanharão em todos os passos futuros. Que este trabalho seja não apenas uma expressão de minha dedicação e esforço, mas também tributo ao apoio daqueles que estiveram ao meu lado. Obrigado, do fundo do meu coração.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Temas Abordados nas Oficinas de Nivelamento.....	23
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IFPB Instituto Federal da Paraíba

LEM Laboratório de Ensino da Matemática

UEPB Universidade Estadual da Paraíba

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	14
2.1	Cálculo Diferencial e Integral no Ensino de Engenharia Civil.....	14
2.1.1	Dificuldades na Aprendizagem de Matemática.....	20
3	METODOLOGIA	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

PRÉ-CÁLCULO NO BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL DO IFPB/PATOS: EXPERIÊNCIAS DO ESTÁGIO CURRICULAR SUPERVISIONADO NO CURSO DE NIVELAMENTO

Pre-Calculus in the Civil Engineering Bachelor's Program at IFPB/Patos: Experiences from the Supervised Internship in the Remedial Course

Amanda Silva Pereira¹

Orientador: Rômulo Tonyathy da Silva Mangueira²

RESUMO

Este estudo investigou as dificuldades de aprendizagem em Cálculo Integral e Diferencial I entre alunos do curso de Engenharia Civil no Instituto Federal da Paraíba (IFPB) *campus* Patos. Utilizando uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos, foram analisadas as lacunas na formação matemática básica dos alunos, bem como as estratégias de nivelamento implementadas para mitigar essas deficiências. A pesquisa identificou que a falta de uma base matemática sólida, proveniente de uma Educação Básica fragilizada, é um dos principais fatores que contribuem para as altas taxas de reprovação e evasão na disciplina de Cálculo I. Com base nos resultados obtidos, foi proposta a implementação de um Curso de Nivelamento em Matemática para preencher essas lacunas e integrar os alunos ao ambiente acadêmico do Ensino Superior. Os resultados indicaram que o Curso de Nivelamento foi eficaz na melhoria da compreensão dos conteúdos matemáticos fundamentais e na promoção do engajamento dos alunos. Estratégias como a utilização de recursos tecnológicos, a contextualização dos conteúdos com aplicações práticas em Engenharia Civil e a emissão de certificados de participação foram fundamentais para o sucesso das oficinas de nivelamento.

Palavras-Chave: Cálculo Integral e Diferencial I; Nivelamento em Matemática; Educação Básica; Engenharia Civil.

ABSTRACT

This study investigated the learning difficulties in Integral and Differential Calculus I among Civil Engineering students at the Federal Institute of Paraíba (IFPB). Using a mixed approach, combining quantitative and qualitative methods, the gaps in students' basic mathematical education were analyzed, as well as the leveling strategies implemented to mitigate these deficiencies. The research identified that the lack of a solid mathematical foundation, stemming from a weakened Basic Education, is one of the main factors contributing to high rates of failure and dropout in the Calculus I discipline. Based on the results obtained, the implementation of a Mathematics Leveling Course was proposed to fill these gaps and integrate students into the academic environment of Higher Education. The results indicated that the Leveling Course was effective in improving the understanding of fundamental mathematical concepts and promoting student engagement. Strategies such as the use of technological resources, the contextualization of content with practical applications in Civil Engineering, and the issuance of participation certificates were crucial for the success of the leveling workshops.

Keywords: Integral and Differential Calculus I; Mathematics Leveling; Basic Education; Civil Engineering.

1 INTRODUÇÃO

Para situar o presente estudo, quero contextualizar a trajetória da autora e partilhar a motivação para a escolha deste estudo, que foi marcada por uma experiência no ensino básico, onde a matemática se limitava à memorização de técnicas, com pouco foco na compreensão sólida dos conceitos matemáticos, para tanto utilizei a personalidade na construção desse texto narrativo e autobiográfico. Vale salientar que a realidade em tela persistiu mesmo após o término do Ensino Médio, quando optei por fazer um curso pré-vestibular visando o Enem, a fim de descobrir minha área de atuação. Infelizmente, encontrei abordagens superficiais e baseadas em macetes. Essas vivências despertaram em mim um interesse verdadeiro

pela Matemática, o que me levou a iniciar minha graduação em Matemática na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) em 2020.

Durante o curso, tive a oportunidade de realizar um estágio Não-obrigatório no Instituto Federal da Paraíba (IFPB), *Campus Patos*, onde ministrei oficinas de nivelamento em matemática para os ingressantes do Bacharelado em Engenharia Civil sob orientação do Professor Guilherme Augusto Vaz e Hannah Dorah Lacerda. As oficinas foram planejadas para nivelar os alunos em temas específicos, preparando-os para conteúdos que os alunos veriam em Cálculo Diferencial e Integral I e Geometria Analítica e Vetores.

É inquestionável que uma boa base matemática é fundamental para estudante de cursos como Engenharia Civil e cursos relacionados. No entanto, muitos estudantes enfrentam desafios significativos ao ingressar na graduação, especialmente quando confrontados com disciplinas que exigem essa base. Esta observação é apoiada por pesquisas que destacam a importância do pré-cálculo como uma base importante para cursos subsequentes de matemática e engenharia (Smith, 2019). Minha própria experiência acadêmica e experiência profissional como estagiária me permitiram presenciar de perto os desafios que os estudantes enfrentam na transição para o ensino superior. Ao planejar e conduzir essas oficinas, percebi a importância de abordagens pedagógicas que não apenas ensinam os conceitos Matemáticos, mas também os relacionam com os futuros estudos e aplicações práticas.

Nesse contexto, surge a relevância desta pesquisa, que buscou investigar como as estratégias de nivelamento, implementadas durante o estágio, contribuem para a compreensão e domínio dos conteúdos fundamentais necessários para os estudantes de Engenharia Civil. A pergunta que norteia este estudo é: Como as estratégias de nivelamento em matemática, implementadas durante o estágio, contribuem para a compreensão e domínio dos conteúdos fundamentais necessários para os estudantes de Engenharia Civil no Instituto Federal da Paraíba (IFPB)?

Para responder a essa pergunta, o objetivo geral deste trabalho é investigar como as estratégias de nivelamento em matemática, implementadas durante o estágio, contribuíram para a compreensão e domínio dos conteúdos fundamentais necessários para os estudantes de Engenharia Civil. Especificamente, este estudo pretende analisar os desafios enfrentados pelos estudantes de Engenharia Civil na transição do ensino médio para o ensino superior, especialmente em relação à

matemática; avaliar a eficácia das oficinas de nivelamento em matemática para esses estudantes; identificar as lacunas de conhecimento em matemática que os alunos apresentam ao ingressar na graduação e como essas lacunas afetam seu desempenho em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral I e Geometria Analítica e Vetores; explorar abordagens pedagógicas que podem tornar o ensino de Cálculo mais contextualizado e significativo para os estudantes de Engenharia Civil; e investigar como a implementação de estratégias de nivelamento pode apoiar os professores na adaptação de suas práticas de ensino.

A justificativa para este estudo reside na necessidade urgente de reavaliar as abordagens pedagógicas no ensino de Cálculo, especialmente no contexto da formação em Engenharia Civil. Uma crítica recorrente no cenário educacional, destacada por autores como Barufi (1999) e Rezende (2003), é a discrepância entre o ensino de matemática nos níveis fundamental e superior, que frequentemente resulta em lacunas no conhecimento dos alunos, prejudicando sua transição entre esses estágios. Este estudo destaca a importância de estratégias como o nivelamento para auxiliar os alunos a preencherem essas lacunas de conhecimento, fornecendo uma base para a compreensão dos conceitos mais abstratos do Cálculo. Além disso, abordaremos como essas iniciativas podem apoiar os professores na adaptação de suas práticas de ensino, promovendo uma transição mais suave e eficaz entre os diferentes níveis educacionais.

No decorrer deste estudo, adentraremos na discussão sobre a importância do ensino de Cálculo, especialmente no contexto da formação em Engenharia Civil. Em linha com as discussões de Santos e Matos (2012), exploraremos como estratégias como o nivelamento podem auxiliar os alunos a preencherem essas lacunas de conhecimento, fornecendo base para a compreensão dos conceitos mais abstratos do Cálculo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Cálculo Diferencial e Integral no Ensino de Engenharia Civil

A compreensão dos conceitos básicos de matemática é fundamental para entender conceitos mais complexos, especialmente no curso de Engenharia Civil,

onde essa disciplina é introduzida no início do curso. No entanto, nos anos finais do Ensino Fundamental, os conteúdos básicos muitas vezes são abordados superficialmente, devido à limitação de tempo e à ordem do livro didático. Isso resulta em uma lacuna significativa no conhecimento desde o começo da vida acadêmica dos estudantes que vão para o Ensino Médio e assim ingressam na graduação com essa lacuna. O Cálculo Diferencial e Integral representa um dos pilares fundamentais da Matemática, com vastas aplicações em diversas áreas do conhecimento. Ele desempenha um papel crucial como linguagem de representação e na interpretação de fenômenos, além de servir como ferramenta essencial na resolução de problemas. Seu objetivo primordial é a descoberta, compreensão e ampliação do conhecimento humano, seja para orientar a vida cotidiana ou para a gestão de negócios.

Ao abordar o contexto histórico do desenvolvimento do Cálculo, é importante ressaltar que não pretendemos discutir a história específica da sua criação. O Cálculo Diferencial e Integral emergiu da evolução de ideias de diversos autores, cujos trabalhos se complementaram ao longo do tempo, culminando no corpo de conhecimento que possuímos hoje. Para isso, podemos recorrer a obras como a de MAOR (2003), que destacam aspectos significativos desse desenvolvimento, para então analisar como o ensino do Cálculo é abordado na sociedade contemporânea.

Sobre o Cálculo Diferencial e Integral ser fruto da evolução de ideias de diferentes autores MAOR (2003, p. 61) destaca que:

Geralmente se diz que o Cálculo foi inventado por Issac Newton (1642-1727) e por Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716) durante a década de 1665-1675, mas isso não é inteiramente verdadeiro. A ideia central por trás do cálculo de usar o processo de limite para derivar resultados sobre objetos comuns, finitos recua até a época dos antigos gregos. Arquimedes de Siracusa (cerca de 290-212 a.C.), o lendário cientista cuja inventividade militar teria desafiado os invasores romanos de sua cidade durante mais de três anos, teria sido um dos primeiros a usar o conceito de limite para calcular a área e o volume de várias formas planas e sólidas.

No entanto, os principais avanços no campo do cálculo, e até mesmo sua concepção, são associados a Isaac Newton (1642-1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), que foram protagonistas de uma intensa rivalidade na época. A disputa pela autoria das ideias girou em torno da ordem cronológica de desenvolvimento e publicação, embora se saiba que ambos trabalharam paralelamente, sem acesso ao trabalho um do outro. Newton, inspirado pelas teorias de Descartes e Kepler, elaborou uma sólida base matemática para fundamentar suas descobertas físicas.

Diante do exposto, evidencia-se que o vasto campo do Cálculo Diferencial e Integral surgiu da necessidade de resolver problemas enfrentados pelos próprios autores, bem como de explicar fenômenos matematicamente. Devido à sua ampla aplicabilidade, a disciplina de Cálculo integra atualmente a maioria dos currículos de ensino superior, sendo essencial para a formação de profissionais nas áreas das ciências exatas e, em alguns casos, até mesmo em áreas biológicas.

Apesar de sua relevância interdisciplinar e capacidade de fornecer modelos para a resolução de problemas em diversas áreas como Física, Química, Biologia, Economia, Matemática e outras pesquisas bibliográficas revelam altos índices de reprovação e evasão em Instituições de Ensino Superior, sugerindo deficiências no processo de ensino e aprendizagem. Conseqüentemente, tem havido um aumento no número de estudos voltados para a melhoria desse processo ao longo dos anos.

Nesse contexto, destacam-se pesquisas como as de Barufi (1999), Barbosa (2004) e Ferrão (2013), que apontam os elevados índices de reprovação na disciplina de Cálculo e procuram identificar indicadores e metodologias para aprimorar o ensino e aprendizagem, visando minimizar esses resultados negativos.

Na sua tese de doutorado, Barufi (1999) abordou questões importantes relacionadas à disciplina de Cálculo, contribuindo significativamente para o debate sobre o tema.

Considerando que, no curso secundário, a maioria dos alunos não trabalhou com nenhuma das noções do Cálculo, e que os novos conceitos lhe são apresentados segundo uma abordagem que está muito pouco relacionada com a maneira pela qual o Cálculo foi sendo historicamente estruturado, surge uma primeira questão fundamental. (BARUFI, p. 5, 1999).

O autor levanta questões pertinentes para a análise e aprimoramento do ensino da disciplina de Cálculo. Ele inicialmente critica a maneira como os conceitos de Cálculo Diferencial e Integral são apresentados aos alunos, destacando que essa abordagem não está alinhada com o desenvolvimento histórico desses conceitos. Isso resulta na perda de importantes pistas que poderiam facilitar a compreensão dos alunos, uma vez que a compreensão do contexto histórico pode contribuir para análises e conjecturas significativas.

Barufi (1999) aponta que argumenta que os alunos devem ter acesso a um ensino de Cálculo que vá além da simples aplicação de métodos para resolver exercícios de limites, derivadas e integrais. Em vez disso, o Cálculo deve ser apresentado de forma aplicada, relacionando-se diretamente com problemas

relevantes para o curso do estudante, permitindo que eles visualizem a utilidade desses conceitos. Nesse sentido, as oficinas de nivelamento buscaram se aproximar desse pensamento, utilizando a estrutura do instituto para tornar o ensino mais concreto e contextualizado. Por exemplo, em uma oficina de trigonometria, foi utilizada uma rampa do instituto para ajudar os alunos a compreenderem os conceitos, demonstrando de forma prática e visual a aplicação dos conteúdos estudados.

Barufi (1999) aponta que aborda a dicotomia entre a Matemática ensinada na educação básica e aquela ensinada no ensino superior,

Para a maioria dos alunos, o conhecimento matemático, desenvolvido anteriormente na escola secundária, pouco ou em nada se relaciona ao apresentado no curso de Cálculo, e o caráter de análise com o qual passa a se defrontar parece constituir uma grande dificuldade. Isto ocorre principalmente quando as questões do Cálculo são apresentadas num contexto formal, logicamente bem estruturado, no qual o conceito de número real é preponderante e o estudo das funções surge como um fim em si mesmo, baseado nas propriedades dos números reais (enquanto corpo ordenado, arquimediano e completo). (BARUFI, p. 5, 1999)

Aqui é destacado que o processo de ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo ainda permanece estático e descritivo. Além disso, é ressaltado que, enquanto no ensino secundário os alunos muitas vezes não conseguem compreender plenamente a Matemática estudada, ao chegar ao nível superior, torna-se ainda mais desafiador atribuir significado aos conceitos aprendidos. Isso se deve ao caráter mais abstrato dos conceitos estudados no Cálculo, o que dificulta a sua compreensão e relação com os conteúdos da educação básica.

O BARUFI (1999) também aponta para a lacuna entre o ensino de Matemática no ensino médio e no ensino superior. Esta falta de alinhamento faz com que os alunos do ensino médio enfrentem dificuldades ao ingressarem na educação superior, pois não conseguem acompanhar os conceitos e abordagens apresentados pelos professores. Essa dicotomia entre os dois níveis de ensino dificulta todo o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo, resultando em um ensino superficial, distante do ideal.

Como consequência, os alunos são expostos apenas a regras e métodos para resolver questões de Cálculo, perpetuando um modelo de ensino baseado na resolução de listas de exercícios sem conexão significativa para os alunos. No entanto, para modificar essa estrutura arraigada no ensino de Cálculo, é fundamental começar pela concepção dos professores, conforme indicado por Barufi (1999).

Nos diferentes cursos de Cálculo, observamos preocupações diferentes relativamente ao enfoque dado, em alguns casos, mais teórico, em outros,

mais técnico. De qualquer forma, a construção dos significados, por parte dos alunos, deveria ser um objetivo primordial de todos os cursos. A consecução desse objetivo depende do processo de negociação didática que necessariamente ocorre em sala de aula. (BARUFI, p. 7, 1999)

Assim, o nivelamento pode atuar como um importante auxiliador para os professores. Ao identificar as lacunas de conhecimento e habilidades dos alunos antes de iniciarem a disciplina de Cálculo, o nivelamento pode permitir que os professores ajustem suas abordagens pedagógicas de acordo com as necessidades dos alunos. Isso facilita uma transição mais suave entre o ensino médio e o ensino superior, o que ajuda a construir uma base para a compreensão dos conceitos mais abstratos do Cálculo garantindo que os alunos tenham uma compreensão adequada dos pré-requisitos essenciais, como álgebra e funções, o que é crucial para o sucesso do componente. Dessa forma, os professores podem concentrar-se mais na aplicação prática e no desenvolvimento de significados, em vez de gastar tempo revisando conceitos básicos que os alunos deveriam já conhecer. A implementação de programas de nivelamento também pode melhorar a interação entre alunos e professores, conforme mencionado por Procópio (2014). Com alunos mais bem preparados, as aulas podem se tornar mais interativas e significativas e permitir que os professores utilizem metodologias mais dinâmicas e integradas, que são fundamentais para um ensino mais eficaz.

A observação de Barufi(1999) ressalta novamente a falta de abordagem interdisciplinar e o potencial dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral para resolver problemas do mundo real. Como resultado, o propósito da disciplina muitas vezes se perde em sala de aula, transformando-se em uma mera série de exercícios algébricos. Exceto em casos nos quais são explorados aspectos geométricos ou representações gráficas, embora de maneira superficial e sem conexão significativa para os alunos, como destacado por Barbosa(2004).

Sabemos que a falta de sentido na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral origina-se, em parte, das dificuldades decorrentes dessa transposição. O aluno só compreende os vínculos do conteúdo estudado quando fica compreensível para ele essa passagem. Por isso, contextualizar no ensino de Cálculo vincularia os conhecimentos aos lugares onde foram criados e onde são aplicados, isto é, incorporar vivências concretas ao que vai se aprender e incorporando o aprendizado a novas vivências. (BARBOSA, 2004, p.41).

Assim, o papel do professor volta a ganhar destaque no desenvolvimento do Ensino de Cálculo. Como mencionado anteriormente, a prática docente deve permitir que os alunos visualizem, interpretem, raciocinem e apliquem os conceitos de limites,

derivadas e integrais. Uma discussão mais ampla poderia ser promovida ao relacionar o Cálculo com a futura atuação profissional dos alunos em determinados cursos. Seria crucial para esses profissionais a capacidade de resolver questões de forma algébrica ou interpretar as resoluções e conceitos estudados na disciplina.

Dessa forma, surgem duas concepções sobre o ensino de Cálculo: a primeira trata o Cálculo como uma disciplina de "pré-análise", na qual o foco está no treinamento algébrico aliado ao rigor e à demonstração. Já a segunda concepção encara o Cálculo como um conjunto de técnicas e regras para a resolução de limites, derivadas e integrais, conforme apontado por Rezende (2003).

Assim, diante dessa crise de identidade do ensino de Cálculo, faz-se urgente redimensionar o paradigma de ensino de Cálculo: nem a preparação para um ensino posterior de Análise e nem a "calculeira desenfreada" servem como meta para um curso inicial de Cálculo; precisa-se voltar o ensino do Cálculo para o próprio Cálculo, os seus significados, os seus problemas construtores e suas potencialidades. Tão importante quanto saber usar as regras de derivação e as técnicas de integração, é saber os seus significados, as suas múltiplas interpretações, sua utilidade em outros campos da matemática e em outras áreas do conhecimento. (REZENDE, 2003, p. 431-432)

Estas concepções refletem as formações dos professores de matemática e são reproduzidas em seus alunos, criando um ciclo de ensino e aprendizagem carente de significado e desprovido de contextualização. O resultado é a perda do caráter histórico e do processo de construção dessa importante ferramenta para representar fenômenos, relegando o Cálculo Diferencial e Integral a meras regras e técnicas para a resolução de problemas.

Rezende (2003) ressalta a necessidade de "re-calibrar" a disciplina de Cálculo em relação à relação técnica/significado e sistematização/construção. No entanto, essa não é uma tarefa simples e não há uma receita única, sendo necessário compreender o problema e enfrentá-lo de acordo com suas particularidades. Destaca-se que a concepção do professor sobre Cálculo irá influenciar diretamente o tratamento dado em sala de aula. No entanto, é comum que esses professores tenham sido expostos a aulas de Cálculo desprovidas de significado ou contextualização, e acabam por reproduzir a mesma prática recebida de seus próprios professores.

Nessa perspectiva, conforme apontado por Richit (2010, p.33),

Aulas pautadas no formalismo, onde o professor escreve e o aluno simplesmente copia, ou seja, o aluno apenas memoriza de maneira mecânica os exercícios, os conceitos ou demonstrações, não possibilitam que o estudante seja capaz de atribuir significado mais amplo (além do aspecto algébrico, o geométrico) ao conhecimento vinculado ao Cálculo.

Portanto, o ensino de Cálculo ainda segue fortemente uma estrutura tradicional, na qual não há dinamismo e o aluno desempenha um papel passivo no processo de aprendizagem, sendo meramente um receptor. Esse aspecto é evidenciado na Tese de Doutorado de Procópio (2014, p. 114), onde 27% dos alunos relatam dificuldades em interagir com os professores durante as aulas, refletindo em seu comportamento fora da sala de aula. Assim, observamos uma persistência na prática arraigada de apresentar conceitos, resolver exemplos e, em seguida, atribuir exercícios aos alunos.

Diante desse cenário, várias pesquisas têm apontado metodologias e proposto o uso de recursos didáticos para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, buscando tornar o estudo dos conceitos de limite, derivada e integral mais dinâmico, enriquecido e significativo. Entre esses recursos, os tecnológicos têm se destacado por auxiliar no desenvolvimento das habilidades de visualização, interpretação, raciocínio e interação com os objetos matemáticos em estudo. Sobre esse ponto, Richit (2010, p. 42) destaca que:

Incorporar os recursos tecnológicos (como o software GeoGebra, entre outros) na abordagem de conceitos de Cálculo permite que a natureza geométrica e dinâmica do Cálculo seja resgatada, [...] Entretanto, uma aula de Cálculo que leve em conta a utilização de tais recursos não se constitui em tarefa simples, nem tão pouco uma mudança instantânea, ou seja, não se espera que o professor mude sua prática de uma hora para a outra, mas que seja a ele oportunizado momentos de formação, que possibilitem ao mesmo repensar sua prática atrelada ao uso das tecnologias digitais.

Apesar do crescente número de pesquisas sobre práticas de ensino, essas ainda não são efetivamente incorporadas nas salas de aula. Isso se deve à necessidade de um planejamento mais elaborado por parte dos professores e à necessidade de que os alunos estejam dispostos a aceitar essa mudança de modelo de ensino.

2.1.1 Dificuldades na Aprendizagem de Matemática

A matemática é frequentemente considerada uma disciplina intimidante para muitos estudantes, com desafios que podem surgir em qualquer fase do processo de aprendizagem. Do ensino fundamental ao ensino superior, os alunos podem ter dificuldade para compreender conceitos, resolver problemas e aplicar suas habilidades matemáticas em contextos do mundo real. Neste tópico, examinaremos

esses desafios em profundidade, revisando pesquisas e estudos acadêmicos recentes para identificar as causas profundas e as melhores práticas para superá-los.

Segundo Sadovsky (2007, p. 15), o mau desempenho dos alunos em matemática é uma realidade que afeta muitos países e não se limita ao Brasil. Atualmente, a educação matemática concentra-se muitas vezes no ensino de regras mecânicas nas escolas, sem uma compreensão clara da sua aplicação prática. Falta formação de professores para abordar os aspectos mais importantes do assunto, incluindo a consideração do conhecimento prévio dos alunos, situações do mundo real e novos conceitos a serem aprendidos.

Com o avanço da tecnologia, os conteúdos matemáticos tornaram-se mais complexos, tornando a formação de professores inadequada para atender às demandas atuais. No passado, esperava-se que os professores ensinassem principalmente matemática, mas agora entendemos que calculadoras, computadores e outras ferramentas tecnológicas podem realizar estas tarefas de forma mais rápida e eficiente. Essas ferramentas também podem servir como ferramentas valiosas para autoavaliação, verificação de resultados e correção de erros, economizando tempo dos alunos na resolução de problemas.

Dessa forma, a sociedade espera que os professores de matemática, além de ensinarem cálculo, desenvolvam outras competências, que permitam aos alunos se tornarem autônomos, capazes de interpretar diferentes formas de representações matemáticas e de imaginar novamente soluções para os problemas, indo além das atividades tradicionais desenvolvidas em sala de aula.

Equívocos em matemática são comuns, até mesmo entre profissionais da mídia. Um exemplo disso é a crítica feita por um repórter à declaração do consultor George Freud sobre o tempo gasto na avaliação da Telebrás. Freud afirmou que sua equipe levou 40 mil horas em três meses para realizar o trabalho. O repórter, no entanto, contestou essa afirmação, alegando que seria impossível trabalhar mais do que 2.160 horas em 90 dias. Na verdade, Freud considerou as horas trabalhadas por cada membro da equipe e somou esses valores, resultando em 40 mil horas totais de trabalho (Valladares, 2003, p. 45). Esse episódio ilustra como a falta de entendimento em matemática básica pode levar a erros significativos. A intuição lógico-matemática é essencial para lidar com cálculos, arredondamentos e medidas intuitivas.

Frequentemente, as pessoas questionam a utilidade da matemática em suas vidas, afirmando que nunca trabalharão em áreas que exigem conhecimentos

matemáticos. Contudo, isso é um engano, pois praticamente todas as áreas do conhecimento humano requerem habilidades matemáticas, mesmo que básicas, que são fundamentais para o desenvolvimento do raciocínio lógico. Além disso, a sociedade moderna exige um conhecimento mínimo de matemática para a plena cidadania. Sem essa base, a própria capacidade de exercer a cidadania é comprometida.

É comum atribuir aos educadores das séries iniciais do Ensino Fundamental a responsabilidade pelas deficiências em matemática dos alunos ao longo dos diferentes níveis de escolaridade, justificando que a matemática não é a especialidade desses professores. Essas deficiências podem ser atribuídas à forma como a matemática é ensinada nesse período inicial, o que influencia o desempenho futuro dos alunos na disciplina. Isso é refletido nos resultados dos testes de rendimento em matemática em todo o país, que frequentemente mostram um quadro preocupante do ensino dessa matéria.

Nos exames vestibulares, as dificuldades dos alunos geralmente estão relacionadas a conteúdos que não foram bem assimilados anteriormente. Assim, a falta de aprendizagem em matemática se estende até mesmo à universidade, onde os estudantes continuam a enfrentar problemas em resolver questões matemáticas.

3 METODOLOGIA

A metodologia deste estudo adotou uma abordagem mista, combinando métodos quantitativos e qualitativos para obter um quadro abrangente das dificuldades de aprendizagem da matemática. A combinação destas abordagens permitiu uma análise mais rica e detalhada, que proporcionou uma compreensão profunda do problema sob múltiplas perspectivas (CRESWELL, 2014). Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica para fundamentar teoricamente a pesquisa. A análise bibliográfica que envolveu a consulta de livros, artigos acadêmicos e relatórios de pesquisas que tratam de dificuldades de aprendizagem em matemática. Este estudo teórico possibilitou contextualizar o problema e identificar as principais causas e soluções propostas por diferentes autores. As referências incluem estudos clássicos e contemporâneos, garantindo uma visão completa e atualizada do tema (FERREIRA & OLIVEIRA, 2020).

Após o término das oficinas, foi disponibilizado um questionário eletrônico para coletar feedbacks e insights dos alunos sobre as oficinas, bem como para avaliar o impacto que tiveram em seu progresso no curso. Os dados coletados por meio das listas de presença e dos questionários foram analisados qualitativamente. A análise concentrou-se na identificação da frequência de participação, no número de certificados emitidos e nas percepções dos alunos sobre as oficinas. As respostas dos questionários foram codificadas e categorizadas para identificar temas e padrões nas percepções dos alunos. O formulário foi conduzido de acordo com as diretrizes éticas estabelecidas pela instituição. Inspirado na abordagem de autores como Johnson et al. (2016) sobre a eficácia dos questionários eletrônicos na coleta de dados, garantindo a confidencialidade e o anonimato das informações fornecidas. A participação foi voluntária, e os alunos foram informados sobre o propósito do estudo e como os dados seriam utilizados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo aconteceu no Instituto Federal da Paraíba (IFPB) mais precisamente no Campus de Patos, direcionadas aos alunos ingressantes do primeiro período do curso de Bacharelado em Engenharia Civil. Com o alto índice de reprovações na disciplina de Cálculo Integral e diferencial I, que ocorre no primeiro período do curso, o professor Guilherme Augusto Vaz de Lima, tomou a iniciativa de criar oficinas de nivelamento. Essas oficinas visavam evitar que futuros ingressantes enfrentassem o mesmo problema.

TABELA 1: Temas Abordados nas Oficinas de Nivelamento

OFICINA	TEMA
1	Plano XOY, Distâncias, Teorema de Pitágoras, Razões Trigonométricas
2	Equações da Reta e Sistema 2x2
3	Potenciação, Radiciação, Módulo, Equações
4	Polinômios, Operações e Determinantes de Ordem 2 e 3
5	Álgebra das Equações, Isolamento de Variáveis, Logaritmo
6	Circunferência, Radianos e Círculo Trigonométrico
7	Gráficos, Leitura e Movimentos Geométricos em Curvas Planas

Fonte: Criado pelo Autor (2024)

Utilizou-se uma turma já havia participado com outro estagiário, já havíamos ministrado a turma do semestre 2023.1. Assim, quando comecei a conduzir as oficinas, os temas já estavam preestabelecidos pelo professor Guilherme, que também havia preparado materiais específicos para cada uma. A tabela acima mostra os temas e as respectivas oficinas oferecidas, seguindo a ordem apresentada. Cada tema foi escolhido por desempenhar um papel crucial no entendimento dos conteúdos subsequentes.

Imagem 1: Laboratório de Ensino da Matemática (LEM)



Fonte: Autor, fotografia tirada em 27 de novembro de 2023.

As oficinas foram realizadas no Laboratório de Matemática (LEM), que disponibilizava quadro, apagadores e mesas com quatro cadeiras cada, conforme mostrado na imagem acima. O objetivo de realizar as aulas no LEM foi proporcionar uma mudança de ambiente para os alunos, oferecendo um espaço mais propício para os estudos em grupo e incentivando o compartilhamento de conhecimentos. Segundo Souza (2018), "os laboratórios de matemática fornecem um ambiente adequado para a aprendizagem colaborativa, facilitando a compreensão de conceitos complexos através da prática e da interação entre os alunos." Esse ambiente favorecia o trabalho em grupo, essencial para o formato das oficinas.

Lorenzato (2009) destaca o Laboratório de Ensino de Matemática como um ambiente essencial não apenas para os alunos, mas também para os professores. Ele ressalta que esse espaço possibilita questionamentos, experimentações e análises que contribuem para o desenvolvimento da capacidade de aprendizado. Além disso, enfatiza sua importância como um local propício para a criação de situações didáticas pedagógicas e como um espaço de planejamento para os educadores. Essa visão reforça a relevância do Laboratório de Matemática (LEM) do IFPB como um recurso estratégico na abordagem educacional proposta, permitindo a realização de atividades que estimulam o questionamento, a experimentação e o aprendizado ativo. Era por isso que utilizávamos o LEM em nossas aulas, reconhecendo seu potencial para promover uma educação matemática mais dinâmica e eficaz.

Algo essencial para o desempenho das aulas foi a parceria com meus supervisores, como estagiária, e com a coordenação do curso. Eles sempre estiveram à disposição para fornecer os materiais necessários, bem como as orientações essenciais para que as oficinas ocorressem conforme o esperado. Todas as semanas, antes das oficinas, o professor realizava reuniões para revisar a preparação das aulas, fornecer orientações e dar sugestões. Durante as oficinas, ao ouvir os alunos, levei à coordenadora do curso a proposta de oferecer certificados para os participantes, que poderiam ser utilizados como horas complementares. Logo, a solicitação foi atendida. Os critérios para a emissão dos certificados incluíam a participação em pelo menos cinco das sete oficinas. A lista de frequência foi utilizada para monitorar a presença dos alunos e assegurar que os critérios fossem cumpridos. Sem dúvidas, essa medida foi um incentivo significativo para que os alunos continuassem a participar.

Na introdução e apresentação do tema, fazíamos uma breve introdução sobre o tema da oficina e sua relevância não só para as disciplinas que estavam cursando no período, como também para o curso de Engenharia Civil. As atividades práticas e discussões em grupo permitiam que os alunos participassem de atividades práticas relacionadas ao tema da oficina e discutissem em grupo, promovendo o aprendizado em grupo que oferecia um aprendizado colaborativo.

O cálculo emergiu da necessidade de resolver problemas enfrentados pelos próprios pioneiros e explicar fenômenos por meio de modelagem matemática, tornando-se hoje parte essencial da formação em ciências exatas e biológicas em diversas instituições de ensino superior.

Diante desse contexto, surge a pergunta sobre por que não continuar a estudar o cálculo como uma necessidade associada a problemas reais da sociedade, especialmente no campo da Engenharia Civil, nosso foco de estudo. Assim, as questões e situações-problema poderiam ser diretamente relacionadas à realidade, abordando problemas tangíveis e aplicáveis.

Segundo Sadovsky (2007, p. 15), o mau desempenho dos alunos em matemática é uma realidade que afeta muitos países e não se limita ao Brasil. Atualmente, a educação matemática concentra-se muitas vezes no ensino de regras mecânicas nas escolas, sem uma compreensão clara da sua aplicação prática. Assim, levando em consideração essa perspectiva, nossa metodologia foi voltada para problemas do mundo real. Na oficina 2, com o tema "Equações da Reta e Sistema 2x2", estudamos um pouco sobre a inclinação das retas. Uma das propostas de atividade foi eles descobrirem a inclinação de uma das rampas do instituto. Isso possibilitou uma aula dinâmica e em grupo, onde os alunos puderam aplicar os conceitos aprendidos em situações reais, promovendo uma compreensão mais sólida e uma maior conexão com o conteúdo.

Levando em consideração a importância de proporcionar aos alunos uma compreensão geométrica e a utilização de ferramentas como o GeoGebra, introduzimos o software em nossas aulas. Isso permitiu que os alunos visualisassem melhor os conceitos abordados e estabelecessem associações entre eles.

Imagem 2: Aluno explorando conceitos matemáticos através do software GeoGebra.



Fonte: Autor, fotografia tirada em 11 de dezembro de 2023.

Conforme destacado por Oliveira (2018, p. 87), a integração de recursos tecnológicos como o GeoGebra no ensino do cálculo possibilita uma abordagem mais dinâmica e facilita a compreensão dos conteúdos. Embora não seja uma mudança instantânea na prática docente, essa introdução oferece oportunidades para os professores repensarem suas abordagens e adaptarem-nas ao uso das tecnologias digitais. Durante nossas aulas, observamos que o uso do GeoGebra enriqueceu significativamente o aprendizado dos alunos, proporcionando uma compreensão mais profunda e uma aplicação mais prática dos conceitos de cálculo.

Imagem 3: Participantes da pesquisa utilizando o laboratório de informática.



Fonte: Autor, fotografia tirada em 11 de dezembro de 2023.

A imagem acima, mostra um participante utilizando a ferramenta para verificar como se comporta uma função do primeiro grau.

A presente pesquisa buscou investigar o impacto das deficiências na educação matemática básica na compreensão dos conceitos de Cálculo Diferencial e Integral entre estudantes do curso de Engenharia Civil. Para tanto, realizamos uma análise detalhada com base em questionários aplicados a alunos. Os resultados revelam aspectos cruciais que corroboram e expandem as discussões teóricas apresentadas no referencial.

A maioria dos estudantes ingressa no curso de Engenharia Civil com lacunas significativas no conhecimento matemático básico. Dos 6 alunos que responderam ao questionário, 85% relataram dificuldades com conceitos fundamentais como funções e álgebra, que são essenciais para a compreensão do Cálculo Diferencial e Integral. Esse dado reforça as observações de Barufi (1999) sobre a desconexão entre o ensino médio e o superior. A análise dos registros acadêmicos mostrou que a taxa de reprovação na disciplina de Cálculo I atinge 40% e a evasão do curso é de 20% no primeiro ano. Esses índices estão alinhados com as altas taxas de reprovação mencionadas por Barbosa (2004) e Ferrão (2013), indicando a persistência do problema ao longo dos anos.

A partir dos resultados obtidos, é possível discutir vários pontos relevantes para a melhoria do ensino de Cálculo Diferencial e Integral. A lacuna entre o ensino médio e superior deve ser abordada através de programas de nivelamento que reforcem os conceitos básicos antes do início das disciplinas mais avançadas. Essas oficinas de nivelamento, como as mencionadas por Barufi (1999), podem utilizar exemplos práticos e aplicações reais para tornar o conteúdo mais acessível e relevante.

É fundamental que o ensino do Cálculo esteja relacionado às aplicações práticas no curso de Engenharia Civil. O uso de problemas reais e projetos interdisciplinares pode ajudar a tornar o aprendizado mais significativo. Barbosa (2004) ressalta a importância de contextualizar o ensino, vinculando-o às experiências concretas dos alunos. A incorporação de ferramentas tecnológicas, como softwares de modelagem matemática e simulações, pode enriquecer o processo de ensino-aprendizagem. Richit (2010) sugere que o uso de tecnologias como GeoGebra pode facilitar a visualização e a compreensão dos conceitos abstratos do Cálculo.

Para que as mudanças metodológicas sejam eficazes, é essencial investir na formação continuada dos professores. A adoção de novas práticas pedagógicas

requer que os docentes estejam capacitados e motivados para incorporar abordagens inovadoras em suas aulas. Criar um ambiente de aprendizagem ativo, onde os alunos participem de forma mais interativa e colaborativa, pode aumentar o engajamento e a compreensão dos conceitos matemáticos. A metodologia de ensino deve evoluir para incluir mais atividades práticas, discussões em grupo e projetos colaborativos.

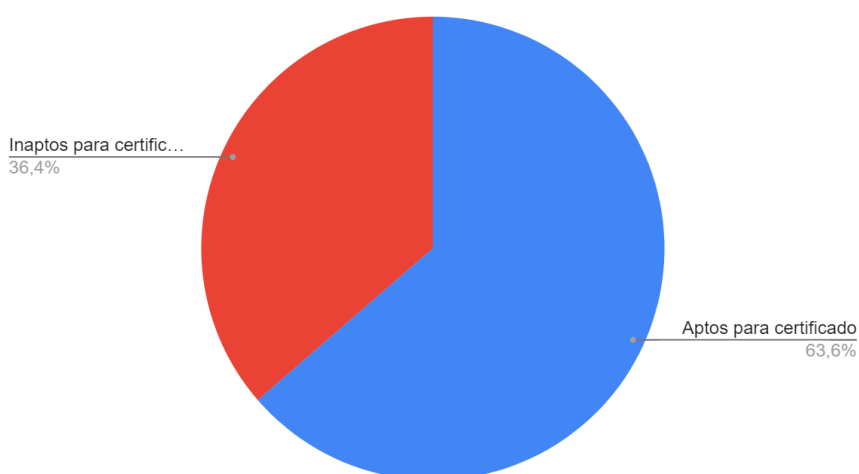
Os resultados desta pesquisa evidenciam a necessidade urgente de reformular a abordagem pedagógica no ensino do Cálculo Diferencial e Integral no curso de Engenharia Civil. As deficiências no conhecimento básico e a desconexão entre o ensino médio e superior são fatores críticos que contribuem para as altas taxas de reprovação e evasão. Adotar uma metodologia mais integrada, contextualizada e tecnológica pode proporcionar uma aprendizagem mais eficaz e significativa, preparando melhor os futuros engenheiros civis para os desafios profissionais que enfrentarão.

A implementação de programas de nivelamento, formação continuada de professores e a utilização de recursos tecnológicos são passos essenciais para transformar o ensino de Cálculo em uma experiência rica e relevante para os estudantes. É fundamental que o processo de ensino-aprendizagem evolua para acompanhar as necessidades contemporâneas e preparar os alunos de maneira adequada para suas futuras carreiras.

A implementação das oficinas de nivelamento mostrou-se uma estratégia eficaz para melhorar a compreensão e o domínio dos conteúdos fundamentais necessários. A análise dos resultados foi realizada a partir dos dados coletados por meio de listas de presença, questionários eletrônicos, e observações durante as oficinas.

Gráfico 1: Frequência de Participação para Certificação

Frequência de Participação para Certificação



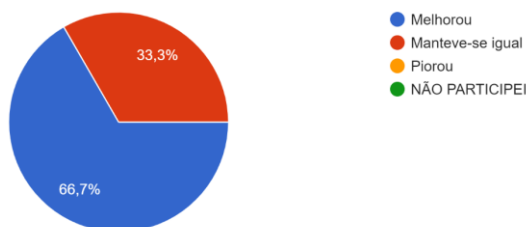
Fonte: da pesquisa realizada

O gráfico de presença revelou uma alta taxa de participação nas oficinas, com a maioria dos alunos atendendo a pelo menos cinco das sete sessões, o que era o requisito para receber os certificados de participação. Dos 11 alunos inicialmente assíduos, 7 receberam o certificado, representando uma taxa de conclusão de aproximadamente 63%. Esse dado reflete um nível considerável de comprometimento e interesse por parte dos alunos. Os questionários eletrônicos, preenchidos após a conclusão das oficinas, indicaram uma percepção majoritariamente positiva sobre o impacto das oficinas na aprendizagem como segue a tabela abaixo.

As respostas foram categorizadas em temas como clareza dos conteúdos, relevância dos assuntos abordados, aplicação prática e satisfação geral. O gráfico a seguir mostra a porcentagem de alunos em relação às suas habilidades com polinômios antes e depois das oficinas. De acordo com os dados, 33,3% dos alunos relataram que suas habilidades permaneceram iguais, enquanto 66,7% afirmaram que melhoraram. Além disso, todos os alunos confirmaram que as oficinas ajudaram a esclarecer dúvidas sobre os temas abordados.

Gráfico 2: Avaliação dos alunos acerca de suas habilidades com polinômios antes e depois das oficinas.

Como você avaliaria sua habilidade em operar com polinômios antes e depois da oficina?
6 respostas



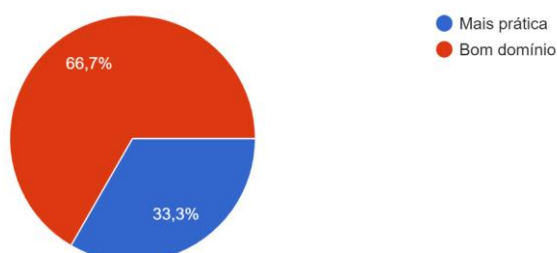
Fonte: da pesquisa realizada

Um ponto importante a destacar é a familiaridade dos participantes com os conteúdos. No gráfico, observamos que muitos alunos não tinham familiaridade com os temas abordados. Isso corrobora o pensamento de Barufi, que afirma que, para a maioria dos alunos, o conhecimento matemático desenvolvido na escola secundária pouco se relaciona com o conteúdo apresentado no curso de Cálculo.

Quando questionados sobre os principais desafios enfrentados ao trabalhar com gráficos e movimentos geométricos, os alunos deram respostas como: "A leitura em geral do gráfico" e "Falta de afinidade com o software". Isso demonstra a importância da renovação de metodologias de ensino, para que os alunos possam se sentir confiantes com os termos geométricos e com a geometria em si.

Gráfico 3: Respostas dos participantes acerca do bom domínio dos conteúdos.

Você gostaria de mais prática com esse tipo de conteúdo ou sente que já tem um bom domínio?
6 respostas



Fonte: da pesquisa realizada

Algo que chamou bastante atenção foi que os 33,33% dos alunos que não tiveram contato prévio com os conteúdos abordados também relataram dificuldades com polinômios e outros temas. Além disso, esses mesmos alunos destacaram a necessidade de mais prática.

Os resultados obtidos indicam que as estratégias de nivelamento foram bem-sucedidas em atingir seus objetivos. A alta taxa de participação e a percepção positiva dos alunos sugerem que as oficinas não só melhoraram a compreensão dos conteúdos matemáticos fundamentais, mas também aumentaram o engajamento e a motivação dos alunos.

O uso do Laboratório de Matemática (LEM) como espaço para as oficinas foi um fator determinante para o sucesso das mesmas. Como ressaltado por Souza (2018) e Lorenzato (2009), ambientes colaborativos e propícios para a prática são essenciais para a aprendizagem eficaz. A estrutura do LEM permitiu uma interação mais dinâmica entre os alunos e facilitou a aplicação prática dos conceitos, reforçando a aprendizagem colaborativa.

A introdução do software GeoGebra nas oficinas teve um impacto significativo no aprendizado dos alunos. Oliveira (2018) destaca que recursos tecnológicos podem transformar a maneira como os conceitos são ensinados e compreendidos. Nas oficinas, o GeoGebra facilitou a visualização de conceitos complexos e permitiu que os alunos explorassem esses conceitos de forma interativa, o que promoveu uma compreensão mais firme e prática.

A conexão entre os temas das oficinas e as aplicações práticas no campo da Engenharia foi um dos pontos mais elogiados pelos alunos. Atividades como a medição da inclinação de rampas ajudaram a demonstrar a aplicabilidade dos conceitos teóricos em problemas reais, alinhando-se com a necessidade de uma educação matemática contextualizada e relevante para os desafios profissionais futuros.

A emissão de certificados de participação, que poderiam ser utilizados como horas complementares, foi um incentivo significativo para a participação contínua dos alunos. Essa medida não só aumentou a presença nas oficinas, mas também ressaltou a importância do reconhecimento formal das atividades extracurriculares no desenvolvimento acadêmico dos alunos.

Em conclusão, as oficinas de nivelamento em matemática implementadas durante o estágio mostraram-se uma estratégia eficaz para melhorar a compreensão e o domínio dos conteúdos fundamentais pelos estudantes de Engenharia Civil do IFPB. O que valida essa pesquisa é a implementação de uma disciplina de Pré-Cálculo no instituto. Essa iniciativa dos professores, juntamente com a coordenação, surgiu dos bons resultados que as oficinas estavam trazendo, além da necessidade visível.

5 CONCLUSÃO

Com a realização desta pesquisa, foi possível identificar que a Educação Básica não proporciona aos alunos concluintes do ensino médio um conhecimento matemático sólido o suficiente para torná-los autônomos no aprendizado em cursos de ciências exatas no nível superior. Esse conhecimento superficial e frágil dos alunos ingressantes no Ensino Superior não atende às exigências desse nível de ensino, resultando em dificuldades no desempenho acadêmico nas disciplinas.

Diversos fatores interferem direta e indiretamente na reprovação dos alunos na disciplina de Cálculo I, desde as dificuldades inerentes à própria disciplina, como a complexidade do conteúdo, o tempo destinado à disciplina, a metodologia adotada pelo professor, até as dificuldades dos próprios alunos, que, por vezes, não se dedicam ao estudo da matéria, conforme apontaram os professores.

O principal fator apontado por alunos e professores para a reprovação na disciplina de Cálculo I é a falta de uma base matemática, associada a uma Educação Básica vulnerável que não garante o conhecimento necessário para um bom desempenho no Ensino Superior. Para solucionar isso, são necessárias políticas públicas que dinamizem e tragam mudanças efetivas para a Educação Básica, transformando o processo de ensino e aprendizagem de modo a qualificar e preparar melhor os alunos para o Ensino Superior.

Como medida corretiva para essa falta de base matemática, surge o Nivelamento em Matemática, cujo objetivo principal é minimizar os impactos de uma Educação Básica frágil. Com a realização desta pesquisa, concluímos que o

Nivelamento, além de revisar conteúdos do ensino básico, pode ser uma ferramenta importante no Ensino Superior para a integração dos alunos ingressantes aos cursos e ao ambiente acadêmico. Através do curso, os alunos conhecem os professores e o processo de ensino e aprendizagem desenvolvido no Ensino Superior.

Dessa forma, percebemos que a manutenção dos índices de reprovação em Cálculo I vai além da complexidade dos seus conceitos, sendo também um reflexo da educação básica e da própria experiência dos acadêmicos. O Curso de Nivelamento em Matemática é um instrumento crucial para superar a reprovação em Cálculo, mas ainda são necessárias mais políticas públicas que oportunizem o aprimoramento do nivelamento, como o aumento da carga horária e uma maior divulgação, além de outros projetos como a monitoria. No entanto, destacamos que, principalmente, são necessárias mudanças na Educação Básica para reduzir a dicotomia entre a Matemática aprendida na Educação Básica e a Matemática do Ensino Superior.

REFERÊNCIAS

Barbosa, M. A. (2004). O insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina de cálculo diferencial e integral. PUCPR. PhD thesis, Dissertação de Mestrado.

Barufi, M. C. B. (1999). A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de cálculo diferencial e integral. São Paulo: FE–USP.

Creswell, J. W. (2014). Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches. SAGE Publications.

Ferreira, J. A., & Oliveira, L. C. (2020). Dificuldades de Aprendizagem em Matemática: Teorias e Práticas. Editora Acadêmica.

Ferrão, N. S. et al. (2013). Mapas conceituais digitais como elemento sinalizador da aprendizagem de cálculo diferencial e integral.

Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2016). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.

Lorenzato, S. (2009). Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos. In: Lorenzato, S. Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. 2.ed. Campinas: Autores Associados, p. 3-37.

Eli Maor, E., & Calife, J. (2003). *A História de um Número*. Rio de Janeiro: Editora Record.

Oliveira, A. B. (2018). O uso do GeoGebra no ensino do cálculo: uma abordagem dinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Matemática*, 20(3), 85-98.

Procopio, M. V. R. et al. (2014). Fracasso universitário: Um estudo sobre a permanência dos acadêmicos do curso de física.

Rezende, W. M. (2003). O ensino de cálculo: dificuldades de natureza epistemológica. *Linguagem, Conhecimento, Ação—ensaios epistemologia e didática*. Escrituras: São Paulo.

Richit, A. (2010). Aspectos conceituais e instrumentais do conhecimento da prática do professor de cálculo diferencial e integral no contexto das tecnologias digitais.

Sadovsky, P. (2007). *Falta Fundamentação Didática no Ensino da Matemática*. Nova Escola. São Paulo, Ed. Abril, Jan./Fev.

Smith, J. (2019). The importance of precalculus in engineering education. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 335-347.

Souza, R. M. (2018). *Ambientes de Aprendizagem em Matemática: Práticas Colaborativas e Tecnologias*. Editora Educacional.

Valladares, R. C. (2003). *O jeito matemático de pensar*. Rio de Janeiro: Editora Ciência moderna Ltda.