



ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ACADÊMICA SOBRE UMA DISCIPLINA DE PRÉ-CÁLCULO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2024.5142

Autores: DEISE MARIA CIROLINI MILBRADT, ANA LUISA SOUBHIA, CAMILA BECKER PICOLOTO

Resumo: Atualmente, a discussão sobre a importância dos cursos de Pré-Cálculo na preparação dos alunos, para o estudo das disciplinas de Cálculo, tem aumentado, sobretudo, em cursos de ciências exatas. Apesar dos cursos de Pré-Cálculo, cujo intuito é revisar conteúdos de matemática do Ensino Fundamental e Médio, terem demonstrado resultados satisfatórios, ainda existem muitos desafios a serem solucionados, como por exemplo, a alta taxa de evasão nesses cursos de graduação. Na reformulação curricular dos cursos de Engenharia da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul, UFSM-CS, foi implementada uma disciplina obrigatória de pré-requisito para o Cálculo 1, denominada Fundamentos de Cálculo. Essa disciplina tem como objetivo fornecer suporte pedagógico para amenizar as dificuldades dos conteúdos matemáticos do ensino básico e também combater os altos índices de reprovações e evasões nos primeiros semestres. Nesse trabalho, as percepções dos discentes sobre a disciplina de Fundamentos de Cálculo e seus desempenhos na disciplina de Cálculo 1, cursada no semestre seguinte, serão apresentadas.

Palavras-chave: Matemática, Pré-Cálculo, Cálculo, evasão, aprendizagem.

ANÁLISE DA PERCEPÇÃO ACADÊMICA SOBRE UMA DISCIPLINA DE PRÉ-CÁLCULO

1 INTRODUÇÃO

Observa-se, atualmente, uma lacuna significativa na transição da Educação Básica para o Ensino Superior, principalmente quando os alunos iniciam cursos de ciências exatas, como Engenharia, mostrando deficiências em relação ao domínio matemático (Gomes, 2012). O conhecimento superficial dos conteúdos matemáticos que os alunos ingressantes apresentam dificulta a compreensão e absorção dos teoremas, conceitos e cálculos da disciplina de Cálculo Diferencial Integral (Macêdo; Gregor, 2020).

Nas disciplinas iniciais dos cursos de Engenharia, geralmente centradas em Cálculo, é observável que muitos conhecimentos matemáticos foram mal compreendidos, o que dificulta e/ou impossibilita a assimilação de novos conhecimentos fundamentais à disciplina. Como consequência, observa-se um baixo desempenho acadêmico que resulta em elevados índices de reprovação nas disciplinas de Cálculo, provocando desmotivação entre os estudantes e, por vezes, conduzindo à desistência do curso.

Neste sentido, algumas universidades têm procurado alternativas para atenuar essas dificuldades por meio do desenvolvimento de projetos e programas que visam reduzir a reprovação e a evasão em disciplinas básicas. O objetivo é promover a permanência dos alunos no curso, ao mesmo tempo em que estabelecem bases sólidas de conhecimento matemático para garantir um bom rendimento acadêmico. Segundo Zarpelon (2016), algumas alternativas discutidas por diversos pesquisadores, são os cursos de Pré-Cálculo, os quais têm como objetivo revisar e/ou aprofundar os conteúdos matemáticos da Educação Básica para os alunos ingressantes nos cursos de Engenharia.

Adotando essa abordagem, os professores das disciplinas de Cálculo da Universidade Federal de Santa Maria - Campus Cachoeira do Sul, UFSM-CS, prepararam um projeto de ensino voltado para o Pré-Cálculo, que teve início no segundo semestre de 2015, um ano após a implantação do campus. O Pré-Cálculo foi oferecido paralelamente a primeira disciplina de Cálculo, ministrada para os alunos calouros dos cursos de Engenharia Agrícola, Engenharia Elétrica, Engenharia Mecânica e Engenharia de Transportes e Logística. O principal objetivo desse curso era proporcionar uma revisão dos conteúdos matemáticos por meio de aulas expositivas e dialogadas. Os principais conceitos do ensino fundamental eram: Conjuntos numéricos, frações, potenciação, radiciação, produtos notáveis, fatoração, resolução de equações e inequações. Em seguida, eram revisados tópicos do ensino médio, com ênfase nos conceitos de funções.

Com algumas adaptações, porém mantendo sua proposta inicial, o projeto de ensino de Pré-Cálculo continuou sendo realizado até 2018, com edições em todos os semestres letivos. Em 2019, o projeto foi expandido e transformado no projeto REMÉDIO – Revisão do Ensino Médio, composto por três módulos: Módulo Matemática, Módulo Física e Módulo Química. O objetivo era reforçar e ampliar a base de revisão de conteúdos do Ensino Médio.

No segundo semestre de 2020, durante as aulas online decorrentes da Pandemia Mundial de Covid-19, o curso de Engenharia Agrícola implementou a disciplina

complementar de graduação (DCG) intitulada Matemática Fundamental, com duração de 60 horas, à sua grade curricular.

Em 2023, os cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Transportes e Logística também revisaram suas grades curriculares, adicionando a disciplina de Fundamentos de Cálculo no primeiro semestre, antes das disciplinas de Cálculo, que agora, começam no segundo semestre dos cursos. No mesmo ano, o curso de Engenharia Agrícola reformulou a disciplina complementar de Matemática Fundamental, tornando-a uma disciplina obrigatória do primeiro semestre e sendo pré-requisito para o Cálculo 1 do segundo semestre.

Diante das reformulações curriculares nos cursos de Engenharia, e da inclusão das disciplinas de revisão de matemática básica, torna-se importante analisar os efeitos dessa mudança, visando obter um entendimento real das diversas etapas da aprendizagem matemática dos acadêmicos.

Com base no exposto, o principal objetivo deste estudo é analisar as percepções dos estudantes sobre a disciplina de Fundamentos de Cálculo e sua interação com a disciplina de Cálculo 1, cursada no semestre subsequente. Esta análise foi realizada no segundo semestre de 2023, por meio de aplicação de um questionário abrangendo questões sobre o desempenho dos alunos na disciplina de Fundamentos de Cálculo e em Cálculo 1. Além disso, investigou-se em que medida a disciplina de matemática básica pode ter contribuído para a compreensão dos conteúdos fundamentais para a disciplina de Cálculo.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 a metodologia utilizada para a realização da pesquisa é apresentada. Já na seção 3, são analisados os resultados obtidos na aplicação da pesquisa. Considerações finais são reportadas na seção 4.

2 METODOLOGIA

Nesta seção, será descrita a metodologia utilizada para conduzir a pesquisa e fornecerá uma compreensão de como o estudo foi conduzido, além de indicar como os resultados foram obtidos.

As disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral frequentemente se destacam como pontos de dificuldade na fase inicial dos cursos de Engenharia. Entretanto, elas fornecem uma base essencial para compreender uma variedade de fenômenos físicos e matemáticos, sendo fundamentais para a construção do conhecimento necessário à formação de Engenheiros.

Para Lopes (1999), o Cálculo Diferencial e Integral desempenha um papel importante em muitas áreas do conhecimento, incluindo Engenharia, Química, Física, Biologia, Economia, Computação, entre outras. Ele possibilita uma análise sistemática de modelos que permitem prever, calcular, otimizar, medir e analisar o desempenho e a performance de experimentos. Além disso, facilita a estimativa, a realização de análises estatísticas e o desenvolvimento de padrões de eficiência que contribuem para o progresso social, econômico e humanístico em todo o mundo.

Na mesma medida em que o Cálculo apresenta muitas aplicações, também surgem enormes desafios no seu ensino. Isso impacta o trabalho dos professores que ministram a disciplina e, conseqüentemente, influencia o processo de aprendizagem dos alunos. Essas dificuldades são evidenciadas pelo baixo desempenho dos estudantes em disciplinas que envolvem conceitos matemáticos básicos. Quando combinadas com outros fatores, essas dificuldades podem levar a taxas elevadas de reprovação, contribuindo para os altos índices de evasão nos cursos. A retenção de estudantes é prejudicial tanto por atrasar a conclusão do curso quanto por desmotivar muitos alunos,

levando alguns, dependendo da circunstância individuais, a trancar a matrícula ou desistir do curso (Rodrigues Neto et al, 2018).

Diante das diversas problemáticas envolvendo os altos índices de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral entre os estudantes de Engenharia em cursos universitários, (Silveira; Santos, 2015) concluíram que é necessário reorganizar, de forma mais adequada, às disciplinas básicas de matemática dos cursos de Engenharia. O objetivo é capacitar e desenvolver o raciocínio lógico e dedutivo dos acadêmicos, proporcionando-lhes uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos em situações reais.

Conforme descrito por (Milbradt, et al. 2023), cursos de Pré-cálculo foram disponibilizados aos acadêmicos dos cursos de Engenharia da UFES de 2015 a 2019. O propósito desses cursos era revisar os conteúdos matemáticos básicos, a fim de facilitar a compreensão necessária para alcançar desempenho satisfatório nas disciplinas de Cálculo.

A partir de 2023, após reformas curriculares nos cursos de Engenharia da UFES, surgiu um novo cenário para lidar com as dificuldades encontradas nas disciplinas de Cálculo. Foram introduzidas disciplinas de matemática básica obrigatórias para os alunos ingressantes, alinhadas com os mesmos objetivos dos cursos de Pré-cálculo: Revisar, fortalecer e ampliar os conteúdos essenciais de matemática básica para uma melhor preparação no Cálculo 1, que agora é oferecido no segundo semestre do currículo.

O questionário foi aplicado aos alunos que cursaram Fundamentos de Cálculo entre 2020 e o primeiro semestre de 2023. É relevante destacar que, em 2020, apenas o curso de Engenharia Agrícola incluiu a disciplina de Fundamentos de Cálculo, sendo não obrigatória, em sua grade curricular. Já os cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia de Transporte e Logística adicionaram a disciplina no primeiro semestre de 2023. No momento da aplicação do questionário, os alunos do curso de Engenharia Mecânica não haviam tido contato com a disciplina de matemática básica. Por fim, vale destacar que a participação na pesquisa não era obrigatória, e a interpretação das questões era de responsabilidade dos acadêmicos.

3 RESULTADOS

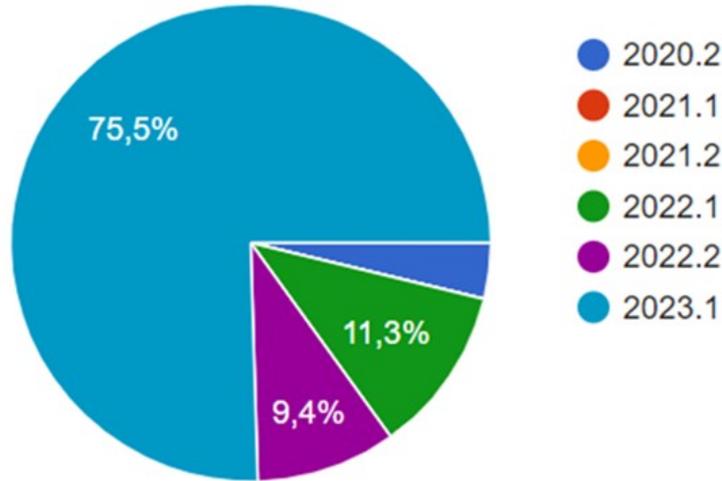
Nesta seção, serão apresentadas as respostas obtidas por meio da aplicação do questionário. Foram realizadas perguntas com o intuito de identificar a percepção dos estudantes em relação à importância da disciplina de Fundamentos de Cálculo. Vale ressaltar que esse questionário foi aplicado a todos os estudantes matriculados na disciplina de Cálculo I no segundo semestre de 2023.

Inicialmente, buscou-se identificar se o estudante havia cursado a disciplina de Fundamentos de Cálculo. Como nem todos os cursos de Engenharia da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul, incluíram a disciplina de Fundamentos de Cálculos em sua grade curricular, esse questionamento quantifica o número de acadêmicos participantes da pesquisa, que cursaram a referida disciplina. Dos setenta e seis alunos que responderam à pergunta, cinquenta e três afirmaram ter cursado a disciplina, enquanto vinte e três declararam não tê-la cursado, o que corresponde a 69,7% e 30,3%, respectivamente.

Com o intuito de conhecer as percepções dos estudantes que realizaram a disciplina de Fundamentos de Cálculo, algumas questões foram direcionadas a esses alunos. Em um primeiro momento, questionou-se em qual semestre o estudante teve contato com a disciplina mencionada. Dos cinquenta e três respondentes, 75,5% cursaram

no primeiro semestre de 2023, 9,4% no segundo semestre de 2022, 11,3% no primeiro semestre de 2022 e 3,8% no segundo semestre de 2020, conforme mostra a “Figura 1”.

Figura 1: Semestre que o aluno cursou Fundamentos de Cálculo

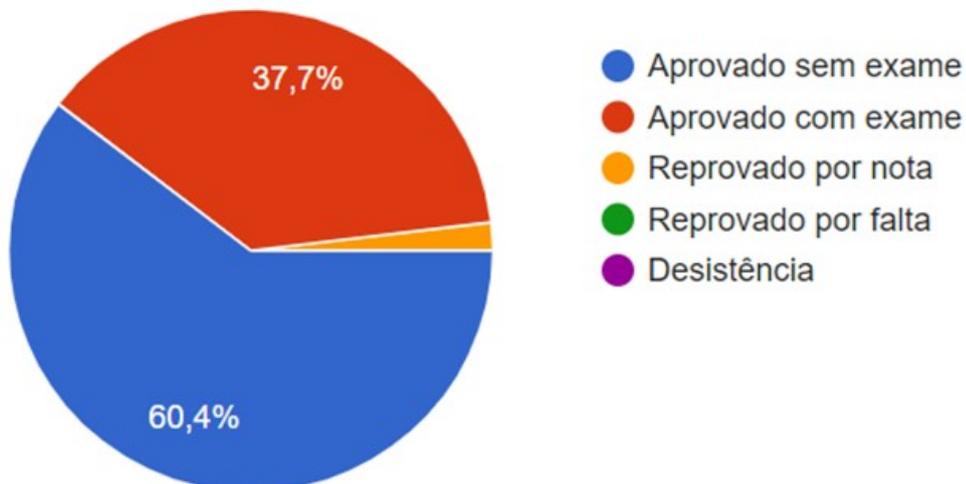


Fonte: Os autores.

Além disso, dos participantes que cursaram a disciplina de Fundamentos de Cálculo, cinquenta e três estudantes, 96,3% afirmaram que a disciplina contribuiu para o aprimoramento de sua base de conhecimento matemático. Esses dados corroboram com os resultados apresentados por (Oliveira, *et. al.* 2023) que defendem a inserção de uma disciplina anterior ao Cálculo Diferencial e Integral I, ministrada em consonância com pressupostos atuais do ensino da Matemática e considerando-se a interdisciplinaridade com áreas das Engenharias.

Para a verificação do nível de conhecimento adquirido, questionou-se sobre o desempenho na disciplina de Fundamentos de Cálculo. Dos participantes que responderam à pergunta, 60,4% foram aprovados sem a necessidade de realização do exame de recuperação, enquanto 37,7% foram aprovados após realizá-lo. Apenas 1,9% foi reprovado por nota. Esses dados estão representados no gráfico da “Figura 2”.

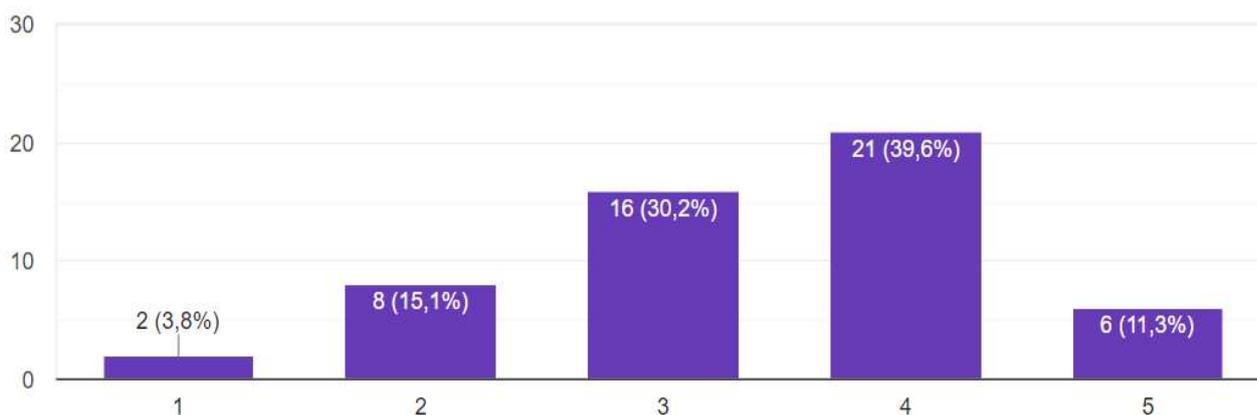
Figura 2: Desempenho na disciplina de Fundamentos de Cálculo



Fonte: Os autores.

Objetivando analisar os efeitos da disciplina Fundamentos de Cálculo na perspectiva dos acadêmicos que cursaram essa disciplina, foi questionado sobre o desempenho, em uma escala de um a cinco, na disciplina de Cálculo 1. Conforme o gráfico da “Figura 3”, para 11,3% dos participantes, o desempenho foi considerado muito satisfatório. Por outro lado, para 39,6%, o desempenho foi considerado parcialmente satisfatório. Por fim, apenas 3,8% consideraram o desempenho como muito insatisfatório.

Figura 3: Desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo 1



Fonte: Os autores.

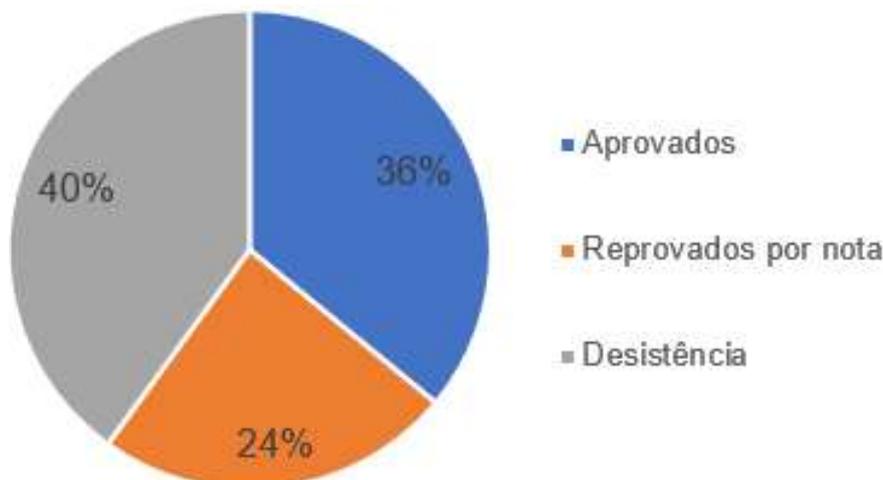
Em última análise, o questionário foi direcionado aos vinte e três estudantes que não cursaram a disciplina de Fundamentos de Cálculo. Destes, 56% afirmaram acreditar que teriam um melhor desempenho se tivessem cursado a disciplina.

Estes resultados indicam, como esperado, que os acadêmicos consideram importante a realização de uma disciplina de matemática básica. Essa disciplina além de preencher lacunas no conhecimento, pode auxiliar no desenvolvimento de habilidades analíticas e na compreensão de conceitos essenciais que são aplicados em uma variedade de disciplinas principalmente nos cursos de Engenharia.

Além dos resultados obtidos no questionário aplicado aos alunos, é notável uma melhora nos índices de aprovação e redução nas taxas de desistência, considerando reprovação por frequência e cancelamento de matrícula, ao compararmos o desempenho dos alunos em turmas que cursaram Fundamentos de Cálculo com aqueles que não cursaram.

Para ilustrar essa afirmação, nas “Figuras 4 e 5” estão os desempenhos de duas turmas do curso de Engenharia Elétrica na disciplina inicial de Cálculo Diferencial e Integral. Na “Figura 4”, é apresentada a representação dos índices relativos ao desempenho dos alunos de Cálculo 1 no primeiro semestre de 2022, sem terem cursado Fundamentos de Cálculo. Neste caso, observa-se que 36% dos alunos foram aprovados, 24% foram reprovados por nota e 40% desistiram da disciplina ao longo do semestre.

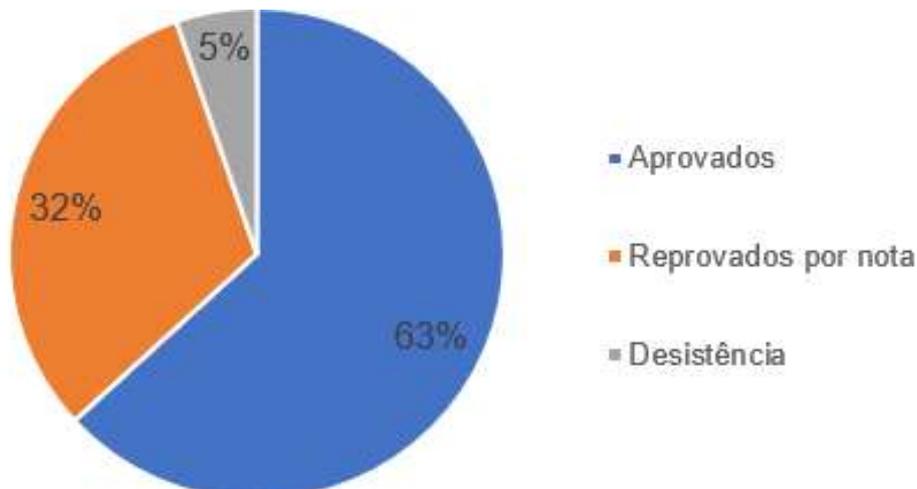
Figura 4: Desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo 1 em 2022/1



Fonte: Os autores.

Na “Figura 5”, é possível analisar os percentuais de desempenho dos alunos que cursaram Cálculo 1 no segundo semestre de 2023, após terem realizado a disciplina de Fundamentos de Cálculo. Neste caso, observa-se que 63% dos alunos foram aprovados e 32% foram reprovados, indicando uma melhora em comparação com o primeiro semestre de 2022. Além disso, no segundo semestre de 2023, apenas 5% dos alunos desistiram da disciplina, um número significativamente menor do que os 40% do primeiro semestre de 2022.

Figura 5: Desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo I em 2023/2



Fonte: Os autores.

A análise desses resultados permite concluir que a realização da disciplina de Fundamentos de Cálculo não apenas melhorou os percentuais de aprovação, mas também reduziu, consideravelmente, o índice de desistência na disciplina de Cálculo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, são analisadas as percepções dos alunos em relação à disciplina de Fundamentos de Cálculo e seus desempenhos na disciplina de Cálculo 1. Para este fim, um questionário foi aplicado aos alunos dos cursos de Engenharia na Universidade Federal de Santa Maria, Campus Cachoeira do Sul, que estavam matriculados na disciplina introdutória de Cálculo Diferencial e Integral.

As respostas obtidas indicam que, na visão dos acadêmicos, a disciplina de Fundamentos de Cálculo está sendo satisfatória ao oferecer suporte pedagógico para mitigar as dificuldades nos conteúdos matemáticos do ensino básico, o que, por sua vez, contribui para o processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Cálculo na Engenharia.

Além dos resultados do questionário dos alunos, a análise de desempenho na disciplina introdutória de Cálculo Diferencial e Integral revelou uma melhora significativa dos índices de aprovação e uma redução muito significativa nas taxas de desistência. Isso foi observado ao comparar o desempenho dos alunos em turmas que frequentaram Fundamentos de Cálculo com aqueles que não frequentaram.

Dessa forma, podemos concluir que a disciplina de Fundamentos de Cálculo, ao revisar os conteúdos básicos e fortalecer a base de conhecimentos dos alunos, minimiza as deficiências encontradas no ensino básico. Além disso, ela auxilia na aplicação e compreensão dos conceitos matemáticos durante a graduação, contribuindo para melhorar o desempenho acadêmico e reduzir a evasão nos cursos superiores.

REFERÊNCIAS

GOMES, Eloiza. Ensino e aprendizagem de cálculo na Engenharia: um mapeamento das publicações nos COBENGEs. In: XVI Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, 2012, Canoas. **Anais** do XVI EBRAPEM. Canoas:ULBRA, 2012, p. 1-9.

LOPES, Artur. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Sociedade Brasileira de Matemática**. Rio de Janeiro, n. 26/27, p. 123-146, 1999.

MACÊDO, J. A.; GREGOR, I. C. S. Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral. **Educação Matemática Debate**, Montes Claros, v. 4, n.10, p. 1-24, 2020.

MILBRADT, D. M. *et al.* Relato sobre os Projetos Pré-Cálculo e REMÉDIO: Revisão do Ensino Médio. As fases de um tratamento matemático. In: LI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2023, Rio de Janeiro. **Anais**. Rio de Janeiro. Disponível em: https://abenge.org.br/sis_submetidos.php?acao=abrir&evento=COBENGE23&codigo=COBENGE23_00315_00004404.pdf. Acesso em: 15 mai.2024.

OLIVEIRA, L. D. *et al.* A formação dos acadêmicos como fator de entrave ao ensino: um estudo exploratório nas engenharias. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, Florianópolis, v. 18, p. 1-23, 2023.

RODRIGUES NETO, E. *et al.* O Impacto que o Curso de Nivelamento traz aos Recém Ingressos no Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal de Alagoas. In: XLVI Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia e 1º Simpósio Internacional de Educação em Engenharia da ABENGE, 2018, Bahia. **Anais**. Salvador, 2018.

SILVEIRA, R. F.; Dos SANTOS, A. J. Desempenho Acadêmico na Disciplina de Cálculo em Cursos de Engenharia. **Revista Espacios**, v. 36, n. 18, 2015.

ZARPELON, Edinéia. **Análise do desempenho de alunos calouros de Engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I: um estudo de caso na UTFPR.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2016. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2489>. Acesso em: 15 mai. 2024.

ANALYSIS OF ACADEMIC PERCEPTION ON A PRE-CALCULUS COURSE

Abstract: *Currently, the discussion regarding the importance of Pre-Calculus courses in preparing students for the study of Calculus subjects has increased, particularly, in courses related to exact sciences. Despite Pre-Calculus courses, aimed at reviewing mathematical content from elementary and high school, having shown satisfactory results, there are still many challenges to be addressed, such as the high dropout rate in these undergraduate courses. In the curricular reformulation of the Engineering courses at the Federal University of Santa Maria, Cachoeira do Sul Campus (UFSM-CS), a prerequisite for Calculus 1, called Fundamentals of Calculus, was implemented. This subject aims to provide pedagogical support to mitigate the difficulties of basic mathematical content and also to combat high rates of failure and dropout in the early semesters. In this paper, the students' perceptions of the Fundamentals of Calculus course and their performances in the Calculus 1 course, taken in the following semester, will be presented.*

Keywords: *Mathematics, Pre-Calculus, Calculus, dropout, learning.*

