



EFICÁCIA DA OFICINA DE NIVELAMENTO ITEC: ANÁLISE DO EIXO DE PRÉ-CÁLCULO PARA CALOUROS DE ENGENHARIA

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6427

Autores: MADJER FELIPE ARAÚJO DA COSTA, KENNEDY DA SILVA CORRÊA, PAULO MASA HARU MARQUES FUKAMI, YTA LO DA COSTA SILVA, LUCIANO MARTINS BRITO DE OLIVEIRA, SHIRLEY CRISTINA CABRAL NASCIMENTO

Resumo: O ingresso na graduação representa um grande desafio para os estudantes dos cursos de Engenharia, que exigem sólida formação em conteúdos matemáticos. No Instituto de Tecnologia, muitos calouros apresentam deficiências nos conhecimentos básicos do Ensino Médio, o que compromete seu desempenho nas disciplinas iniciais, em especial no Cálculo 1. Com o objetivo de reduzir os índices de reprovação, foi criada a Oficina de Nivelamento, composta por seis eixos de ensino, entre eles, o Eixo de Pré-Cálculo. Este estudo analisa o impacto da participação no Eixo de Pré-Cálculo sobre o desempenho dos estudantes de Engenharia na disciplina de Cálculo 1 em 2024. A metodologia envolveu a análise descritiva baseada em dados a fim de comparar o desempenho dos estudantes participantes e não participantes da oficina. Os resultados obtidos oferecem indicativos para a melhoria das ações do projeto e reforçam a importância de iniciativas de apoio acadêmico que promovam a permanência dos discentes.

Palavras-chave: Pré-Cálculo, Ensino de Matemática, Suporte Acadêmico

EFICÁCIA DA OFICINA DE NIVELAMENTO ITEC: ANÁLISE DO EIXO DE PRÉ-CÁLCULO PARA CALOUROS DE ENGENHARIA

1 INTRODUÇÃO

Ao concluir o ensino médio e ingressar na universidade, muitos estudantes enfrentam dificuldades de adaptação ao novo contexto acadêmico. Entre os fatores que contribuem para esses desafios estão o afastamento do convívio familiar, mudanças nos hábitos de estudo e vida, a linguagem acadêmica e as exigências institucionais das universidades.

Nos cursos de Engenharia, essas dificuldades são ainda mais expressivas devido à necessidade de domínio em conteúdos fundamentais, como a matemática. Segundo Paiva, Souza e Vasquez (2023), na Universidade do Estado do Amazonas (UEA), a taxa de evasão no primeiro ano dos cursos de Engenharia foi de aproximadamente 43% entre 2018 e 2022, reflexo direto dos altos índices de reprovação nas disciplinas do ciclo básico.

Além dos desafios acadêmicos, o perfil dos ingressantes também tem se transformado, não só quanto à maturidade e motivação, mas também pela insuficiência de conhecimentos básicos provenientes do Ensino Médio, o que, muitas vezes, inviabiliza a evolução acadêmica esperada (SANTOS, 2016). De acordo com Rodrigues *et al.* (2012), essa problemática está associada às deficiências acumuladas no Ensino Fundamental e Médio, especialmente entre egressos de escolas públicas, impactando diretamente a preparação necessária para cursos de Ciências Exatas.

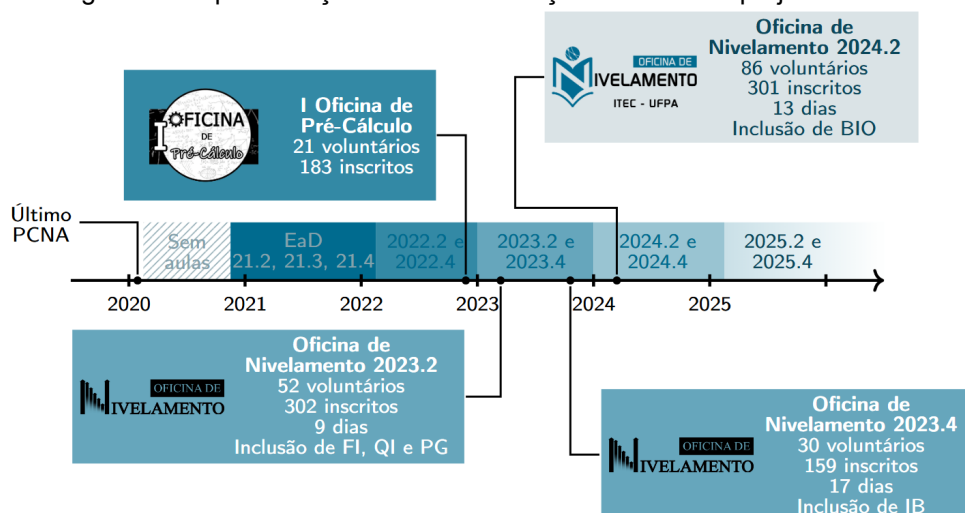
Na Universidade Federal do Pará (UFPA), especificamente no Instituto de Tecnologia (ITEC), essa realidade é evidente. Muitos calouros enfrentam dificuldades ao ingressar em disciplinas que exigem domínio prévio de matemática, como Cálculo 1, cuja reprovação recorrente contribui para atrasos na progressão curricular, desmotivação acadêmica e evasão. Conforme Rodrigues *et al.* (2016), aproximadamente 50% dos alunos desistem e apenas 20% concluem a graduação em Engenharia.

Diante desse cenário, foi criado o projeto Oficina de Nivelamento ITEC, com o objetivo de oferecer suporte aos ingressantes, fortalecendo a base de conhecimentos matemáticos essenciais e reduzindo a retenção nas disciplinas iniciais. O projeto é composto por seis eixos de ensino, destacando-se o Eixo de Pré-Cálculo (PC).

Segundo Oliveira, Trevisan e Kirnev (2024), abordagens pedagógicas como esta promovem o envolvimento, a autonomia e a construção ativa do conhecimento. Por meio de aulas e atividades presenciais, o Eixo de Pré-Cálculo dinamiza o aprendizado e favorece a adaptação dos alunos desde o início da graduação.

O Eixo de Pré-Cálculo teve início em 2022, inicialmente como Oficina de Pré-Cálculo, suprimindo a ausência do anterior Programa de Curso de Nivelamento e Aprendizagem (PCNA). Idealizado por alunos, o projeto rapidamente se expandiu, dando origem, em 2023, à atual estrutura da Oficina de Nivelamento ITEC, composta por seis eixos. A Figura 1 apresenta uma linha do tempo com as principais etapas e marcos evolutivos do projeto, permitindo visualizar de forma sintetizada o seu desenvolvimento.

Figura 1 - Representação visual da evolução histórica do projeto.



Fonte: Autoria própria

As edições ocorrem anualmente, garantindo que todos os ingressantes possam participar das atividades de apoio, especialmente do Eixo de Pré-Cálculo. Nesse sentido, este trabalho analisa o impacto da participação dos ingressantes no Eixo de Pré-Cálculo sobre o desempenho na disciplina de Cálculo 1 em 2024, propondo subsídios para o aprimoramento contínuo das ações de nivelamento.

2 PROPOSTA PEDAGÓGICA

O Eixo de Pré-Cálculo foi realizado na primeira semana do Nivelamento, de 26 a 29 de fevereiro de 2024, preparando os estudantes em conteúdos fundamentais que servem de base para os eixos subsequentes (Física e Química). Os tópicos foram definidos com base nas seções dos livros de Guidorizzi (2012) e Stewart (2013):

- Tópico 1: Aritmética e operações básicas.
- Tópico 2: Álgebra (operações, termos).
- Tópico 3: Trigonometria (ciclo trigonométrico, identidades e aplicações).
- Tópico 4: Teoria de Conjunto (noções básicas relações).
- Tópico 5: Funções (definição, domínio, imagem e tipos).

O eixo de Pré-Cálculo em 2024 adotou uma estrutura de ensino baseada em aulas expositivas, resolução de exercícios guiados e discussões em grupo, com o objetivo de consolidar os fundamentos necessários, com turmas organizadas conforme os cursos dos alunos. Cada turma foi conduzida por um ministrante (no geral, por um voluntário do mesmo curso que a turma) e um monitor, utilizando como recursos didáticos principais uma apostila específica e apresentações em slides.

Além de lecionar os conteúdos programáticos do eixo, os voluntários compartilham experiências acadêmicas e direcionam o conteúdo de forma mais específica para o curso em questão. Em outras palavras, busca-se auxiliar os estudantes a identificar quais áreas e disciplinas demandam maior atenção, com essa abordagem promovendo a integração

entre os alunos do curso e contribui, de certa forma, para a motivação e permanência dos estudantes na graduação.

A oficina teve carga horária total de 16 horas, distribuídas em quatro dias, com sessões diárias de 4 horas. Os seguintes cursos de engenharia foram atendidos:

- Engenharia Biomédica
- Engenharia Civil
- Engenharia da Computação
- Engenharia de Alimentos
- Engenharia de Telecomunicações
- Engenharia Elétrica
- Engenharia Ferroviária e Logística
- Engenharia Mecânica
- Engenharia Naval
- Engenharia Química
- Engenharia Sanitária e Ambiental

Concluídas as atividades do Eixo de Pré-Cálculo, buscou-se avaliar o impacto dessa intervenção no desempenho dos estudantes em Cálculo 1. A seguir, descreve-se a metodologia empregada para essa análise.

3 METODOLOGIA

O eixo de Pré-Cálculo atendeu aos onze cursos de Engenharia do ITEC. No entanto, o curso de Engenharia de Telecomunicações não foi incluído na análise, pois sua turma iniciou apenas no segundo semestre de 2024 (o semestre 2024.4). Dentre os demais, com exceção dos alunos de Engenharia Mecânica, todos cursaram a disciplina de Cálculo 1 através do Projeto Newton - uma iniciativa institucional que promove metodologias de ensino e avaliação em Cálculo 1 para o ITEC e outros cursos de graduação da UFPA. Para este estudo, o Projeto Newton disponibilizou dados do desempenho acadêmico dos estudantes do primeiro semestres de 2024 (o semestre 2024.2), os quais foram utilizados como base para a análise estatística apresentada neste trabalho.

3.1 Desenho do Estudo

Este estudo empregou uma abordagem quantitativa descritiva, utilizando dados secundários para analisar a relação entre a frequência dos discentes no eixo de Pré-Cálculo e seu desempenho subsequente na disciplina de Cálculo 1.

A população-alvo foi composta por 337 estudantes matriculados na disciplina de Cálculo 1, conforme ofertado pelo Projeto Newton. Para a análise, e com base nos registros de frequência da Oficina de Nivelamento, essa população foi estratificada em três categorias principais:

- a) Não participantes: Alunos que não participaram do Nivelamento 2024.
- b) Participantes $\leq 50\%$: Alunos que participaram do Nivelamento 2024, mas apresentaram frequência igual ou inferior a 50% das aulas ofertadas no eixo de Pré-Cálculo.
- c) Participantes $> 50\%$: Alunos que participaram do Nivelamento 2024 e apresentaram frequência superior a 50% das aulas ofertadas no eixo de Pré-Cálculo.

3.2 Instrumento e Procedimento da Coleta de Dados

A coleta de dados para este estudo foi realizada de duas formas principais: (i) controle de frequência dos participantes durante a Oficina de Nivelamento, (ii) levantamento de desempenho acadêmico na disciplina de Cálculo 1 pelo Projeto Newton

a) Registro da frequência

Durante os quatro dias do eixo de Pré-Cálculo (realizado de 26 a 29 de fevereiro de 2024), as presenças dos estudantes foram registradas manualmente em cada oficina. Os dados coletados foram organizados em uma planilha de controle e categorizados com base na frequência relativa de cada participante. Para a análise, adotou-se um critério de 50% de presença: estudantes com frequência acima desse limite foram classificados como "alta frequência", e os demais, como "baixa frequência".

b) Desempenho Acadêmico Posterior

Por fim, foram coletados dados referentes ao desempenho acadêmico dos estudantes na disciplina de Cálculo 1, ofertada pelo Projeto Newton, no primeiro semestre subsequente à oficina de Nivelamento de 2024 (2024.2). Essas informações foram cruzadas com os registros de frequência na oficina, permitindo uma análise comparativa entre participação no nivelamento e desempenho posterior. O objetivo foi identificar possíveis correlações, padrões significativos e o impacto da preparação prévia no aprendizado de Cálculo.

3.3 Procedimento da Análise de Dados

A análise dos dados coletados foi conduzida por meio de métodos estatísticos descritivos e comparativos, com o objetivo de investigar possíveis relações entre a participação no eixo de Pré-Cálculo da oficina de Nivelamento e o desempenho subsequente na disciplina de Cálculo 1.

Em uma primeira etapa, procedeu-se à organização e tratamento dos dados brutos oriundos dos registros de frequência e desempenho acadêmico. Esses dados foram consolidados em um banco de dados unificado, no qual cada estudante recebeu um identificador anônimo, garantindo assim a confidencialidade das informações. Essa padronização permitiu a associação sistemática entre as variáveis de interesse para posterior análise. A análise seguiu as seguintes etapas:

a) Análise do perfil de frequência

Foram calculadas as distribuições dos estudantes por curso, por dia participado e por frequência total, com base nesse levantamento, foi possível traçar os perfis de frequência dos alunos participantes do eixo de Pré-Cálculo.

b) Análise de desempenho acadêmico

Os dados de aprovação e reprovação da disciplina de Cálculo 1 foi cruzado com o registro de frequência dos participantes do eixo de Pré-Cálculo, desta forma, foi possível montar os três perfis descritos em 3.1 e aplicar análises estatísticas para verificar a existência de padrões e correlações entre a participação no eixo de Pré-Cálculo e o rendimento em Cálculo 1.

c) Visualização e interpretação

A etapa analítica empregou as bibliotecas *pandas* (para processamento de dados) e *matplotlib* (para visualização) no ambiente *Python*. As representações gráficas geradas - compreendendo tanto análises exploratórias quanto conclusivas - permitiram a identificação robusta de padrões, servindo como base empírica para as discussões apresentadas na seção de resultados.

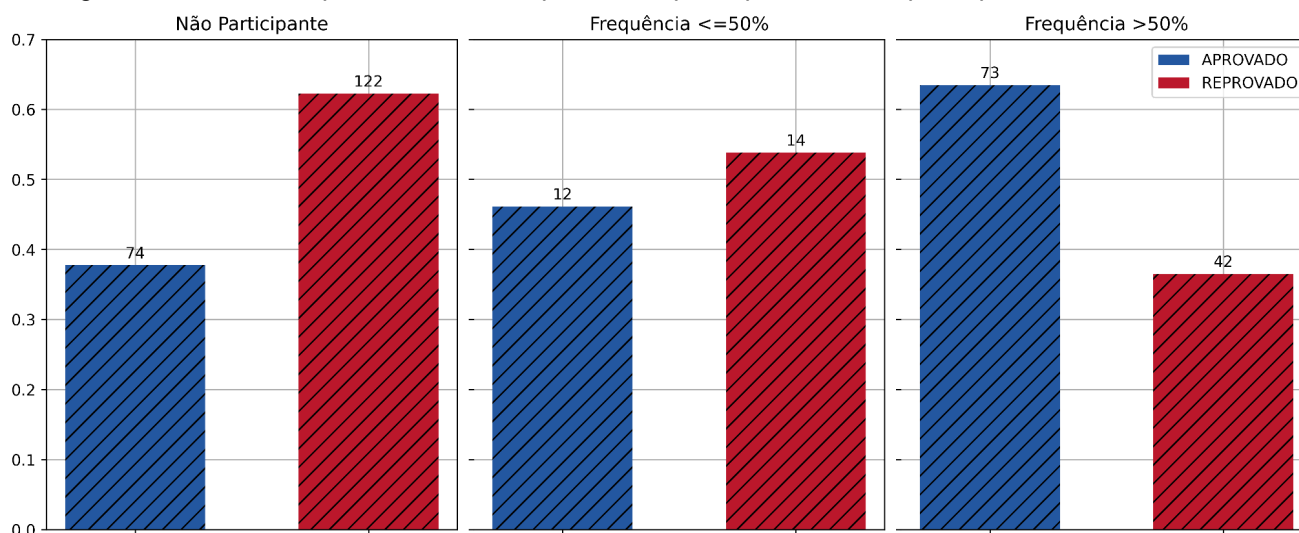
4 RESULTADOS

Com base nos dados de desempenho acadêmico dos discentes matriculados na disciplina de Cálculo 1 pelo Projeto Newton, foi realizada uma análise comparativa entre os diferentes níveis de participação no eixo de Pré-Cálculo da Oficina de Nivelamento.

A Figura 2 apresenta a distribuição geral dos resultados. Observa-se que a taxa de reprovação entre os estudantes que não participaram do Nivelamento foi substancialmente superior à de aprovação. Já entre aqueles que participaram, mesmo com frequência inferior a 50%, nota-se uma redução na taxa de reprovação, embora ainda predominante.

O grupo com frequência superior a 50% obteve o melhor desempenho, com taxa de aprovação de aproximadamente 62%. Esses dados sugerem uma associação positiva entre o nível de engajamento no Eixo de Pré-Cálculo e o êxito acadêmico subsequente em Cálculo 1.

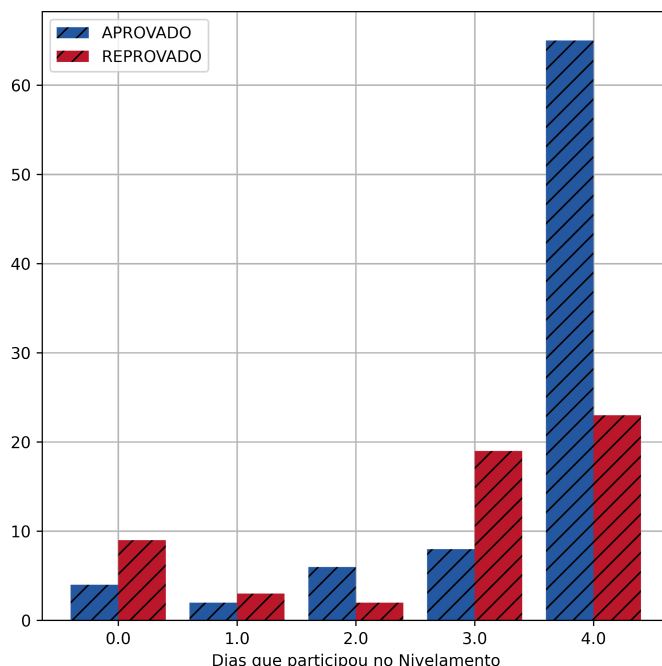
Figura 2 - Gráfico comparativo do desempenho dos participantes e não-participantes do Nivelamento.



Fonte: Autoria própria.

Ao detalhar a influência da frequência nos dias de participação (Figura 3), verifica-se que os estudantes que frequentaram integralmente os quatro dias da oficina apresentaram os melhores resultados de aprovação. Isso reforça a hipótese de que o aproveitamento completo dos conteúdos contribuiu de forma significativa para o desempenho posterior em Cálculo 1. A progressiva melhora no desempenho, correlacionada à assiduidade, indica que a atuação contínua e sistemática dos estudantes nas atividades de nivelamento pode fortalecer não apenas o domínio conceitual, mas também a autoconfiança acadêmica e a adaptação ao ritmo das aulas regulares de cálculo.

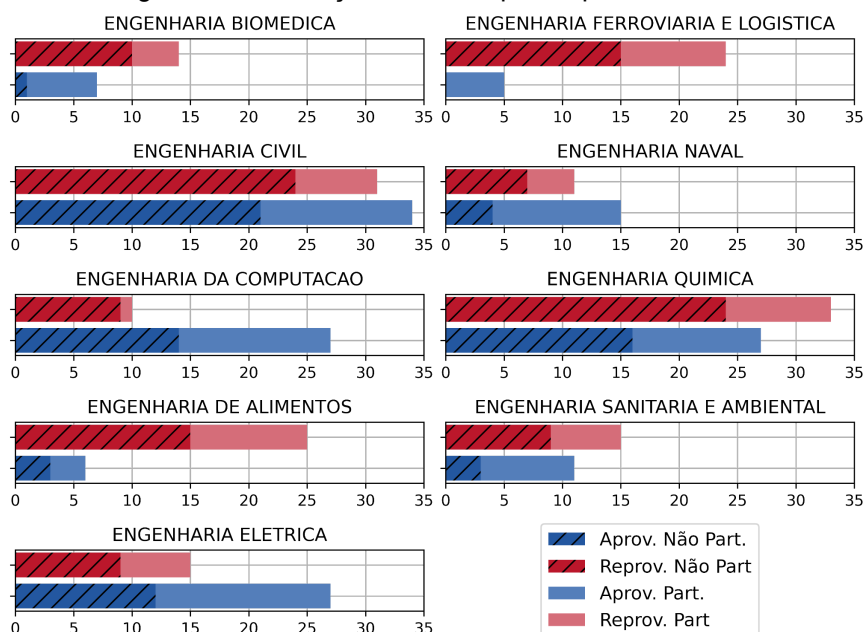
Figura 3 - Distribuição do desempenho entre os dias de aula.



Fonte: Autoria própria.

Contudo, a análise por curso (Figura 4) revela importantes exceções que merecem maior investigação. Enquanto a maioria dos cursos apresentou maior número de aprovados entre os participantes do nivelamento, nos cursos de Engenharia de Alimentos e Engenharia Ferroviária e de Logística o número de reprovações entre os participantes superou o de aprovações. Hipóteses possíveis para esses casos incluem diferenças na base matemática prévia dos ingressantes desses cursos ou perfis heterogêneos de ingresso, com estudantes por vezes vindos de modalidades distintas de ensino médio.

Figura 4 - Distribuição do desempenho por curso.



Fonte: Autoria própria.

Essas exceções ressaltam a necessidade de aprofundar análises futuras com maior controle de variáveis contextuais, como perfil socioeconômico dos estudantes, histórico escolar, evasão parcial durante o semestre e até mesmo práticas de monitoria paralelas.

Do ponto de vista pedagógico, os resultados obtidos reforçam a relevância de iniciativas de nivelamento prévio, especialmente em disciplinas estruturantes como Cálculo 1. Programas como o Eixo de Pré-Cálculo não apenas favorecem o domínio dos conteúdos matemáticos fundamentais, mas também contribuem para familiarizar os calouros com o ambiente universitário e com a metodologia de ensino superior, reduzindo a ansiedade inicial e promovendo uma integração mais sólida.

No entanto, é importante reconhecer algumas limitações do presente estudo:

- A análise não controlou o fator evasão ativa durante o semestre, ou seja, casos de abandono da disciplina antes da conclusão;
- A participação em outras atividades extracurriculares que possam atuar no suporte às disciplinas (ex.: monitoria, grupos de estudo) não foi mapeada;
- A divisão por frequência ($\leq 50\%$ e $> 50\%$) é útil, mas simplifica a compreensão da intensidade real do engajamento dos alunos durante o Nivelamento.

Essas limitações indicam que futuras investigações poderiam incorporar métodos mistos, associando análises quantitativas mais robustas com dados qualitativos obtidos por meio de entrevistas, questionários ou observação de sala, a fim de compreender melhor as nuances que afetam o desempenho acadêmico inicial dos estudantes de Engenharia.

5 CONCLUSÃO

Com base na análise dos dados, verifica-se que a taxa de reprovação entre os discentes que não participaram da Oficina de Nivelamento é significativamente elevada, alcançando 62%, em contraste com os 38% de aprovação. Por outro lado, entre os estudantes que participaram do Eixo de Pré-Cálculo, observa-se uma inversão deste cenário, com 60% de aprovados e 40% de reprovados, indicando uma melhora no desempenho acadêmico.

Adicionalmente, conforme ilustrado na Figura 3, 78% dos alunos aprovados que participaram da Oficina estiveram presentes em todos os quatro dias de atividades do Eixo de Pré-Cálculo. Esse dado sugere uma correlação positiva entre a assiduidade às atividades da Oficina de Nivelamento ITEC e o desempenho em Cálculo 1.

Os resultados apontam que a Oficina de Nivelamento ITEC, em particular o eixo de Pré-Cálculo, cumpriu efetivamente seu papel pedagógico, ao promover a integração dos ingressantes, o nivelamento conceitual e o suporte à permanência estudantil. Nesse sentido, a institucionalização e oferta contínua deste projeto configuram-se como estratégias relevantes para a melhoria do rendimento acadêmico, a redução dos índices de evasão no curso e uma transição mais amena do ensino médio para o ensino superior.

Contudo, é importante destacar que o curto período de execução da Oficina pode ter limitado sua plena efetividade. A necessidade de cumprir rigorosamente o cronograma previsto exigiu a aceleração do ritmo das aulas, o que, por vezes, resultou em lacunas no processo de aprendizagem e em desgaste por parte dos estudantes. Nesse sentido, para otimizar os resultados do projeto, recomenda-se a ampliação do tempo destinado à sua aplicação, permitindo uma abordagem mais aprofundada e adaptada às necessidades dos discentes. Tal medida visa garantir maior clareza na transmissão dos conteúdos,

evitando que dúvidas persistam e impactem negativamente o desempenho dos alunos na disciplina de Cálculo 1.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à equipe do Eixo de Pré-Cálculo do Nivelamento 2024 pelo empenho na preparação dos ingressantes, à equipe *DataNiv* pelo tratamento e análise dos dados, e ao prof. Dr. Miércio pelo apoio acadêmico.

Agradecemos também ao Projeto Newton, pela disponibilização dos dados, à Tutoria Discente ITEC, vinculada à PROEG/UFGA, pelo suporte contínuo aos alunos, e ao Instituto de Tecnologia (ITEC/UFGA) pelo incentivo às iniciativas de nivelamento e fomento à pesquisa.

Este trabalho é resultado de um esforço coletivo, e reconhecemos que sua realização não seria possível sem a colaboração de todos os envolvidos.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CES n. 2/2019. Disponível em:

http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rc-es002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 1 jun. 2025.

DA SOUZA PAIVA, Nataliana; DE SOUZA, Kelly Christiane Silva; VASQUEZ, Felicien Gonçalves. Evasão nos cursos de engenharia da universidade do estado do amazonas-uea: em busca de alternativas. **Epitaya E-books**, v. 1, n. 45, p. 185-196, 2023. Disponível em: <https://portal.epitaya.com.br/index.php/ebooks/article/view/845>. Acesso em: 1 jun. 2025.

DE OLIVEIRA, Patricia Beneti; TREVISAN, André Luis; KIRNEV, Debora Cristiane Barbosa. **Mediação da Aprendizagem por meio de Tecnologias de Ensino: Uma Proposta de Autoestudo de Pré-cálculo: Mediation of Learning Through Teaching Technologies: A Proposal for Pre-calculus Self-study**. Professare, p. e3370-e3370, 2024. Disponível em: <https://ojs.ifsc.edu.br/index.php/caminhoaberto/article/view/3610>. Acesso em: 1 jun. 2025.

GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um curso de cálculo. Volume 1**. 5. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: LTC, 2012.

RODRIGUES, Alexandre Guimarães et al. **Curso de Física Elementar do PCNA: um estudo da sua influência sobre o percentual de aprovação na disciplina Física I para o curso de Engenharia Civil da UFGA**. *Revista Eletrônica Engenharia Viva* (Online), Goiânia, v.3, n.2, p. 79-86, ago./dez. 2016. Disponível em: <https://revistaengenhariaviva.ufg.br>. Acesso em: 1 jun. 2025.

RODRIGUES, Nilton Rodolfo NM et al. Alunos Ingressantes nas engenharias e a aprendizagem básica em matemática. In: **XL Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia-COBENGE**. 2012. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/7/artigos/104351.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2025.

SANTOS, Adriano Carvalho dos; NUNES, Marcus Levy Albano. **Efeito do ensino médio no ensino universitário brasileiro do século XXI**. *Revista de Graduação USP*, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 45–54, jan./jun. 2016. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/gradmais/article/view/123113>. Acesso em: 1 jun. 2025.

STEWART, James. **Cálculo: volume 1**. 6. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

EFFECTIVENESS OF THE ITEC LEVELING WORKSHOP: ANALYSIS OF THE PRE-CALCULUS AXIS FOR FRESHMEN ENGINEERING STUDENTS

Abstract: Admission to undergraduate programs represents a significant challenge for Engineering students, who require a solid foundation in mathematical content. At the Institute of Technology, many freshmen exhibit gaps in their high school knowledge, which hinders their performance in introductory courses, particularly in Calculus 1. In an effort to reduce failure rates, a Leveling Workshop was created, consisting of six teaching modules, including the Pre-Calculus Module. This study analyzes the impact of participation in the Pre-Calculus Module on the performance of Engineering students in Calculus 1 in 2024. The methodology involved descriptive data analysis to compare the performance of students who participated in the workshop with those who did not. The results provide insights for improving the project's initiatives and reinforce the importance of academic support programs that promote student retention.

Keywords: Pre-Calculus, Teaching Mathematics, Academic support

