

ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DE INGRESSANTES EM CÁLCULO I: DESAFIOS E SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

Felipe Dondoni Reinock¹, Davi Francisco Pirola², Gabriel Quinquim Zanelato Santana³,
Kamilly Victória dos Santos Batista⁴, Vinícius Leite Loureiro⁵, Werley Gomes Facco⁶
Engenharias

Introdução e Objetivo

A matemática é uma disciplina fundamental para os cursos de Engenharia, por fornecer a base para o raciocínio lógico e a resolução de problemas. No entanto, disciplinas introdutórias como Cálculo I apresentam altos índices de reprovação e evasão, o que compromete o desempenho e a motivação de muitos estudantes no início da graduação.

Diversas iniciativas, como monitorias, tutorias e cursos de nivelamento, têm buscado mitigar essas dificuldades, mas ainda persistem desafios, sobretudo na adaptação das metodologias de ensino às novas gerações, que aprendem em um contexto marcado por tecnologias digitais e dinâmicas de interação mais rápidas.

Nesse cenário, o projeto HighMat surge como uma proposta inovadora: o desenvolvimento de uma plataforma digital interativa para o ensino de Cálculo I, que integra gamificação, aprendizagem adaptativa, inteligência artificial e ferramentas de apoio como calculadora simbólica e gráficos interativos.

O objetivo do trabalho é, portanto, apresentar essa solução tecnológica voltada para tornar o aprendizado mais acessível, engajador e personalizado, contribuindo para a redução da reprovação e para a melhoria da experiência acadêmica dos estudantes de Engenharia. ⁷

Método e Metodologia

¹ Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo São Mateus - IFES São Mateus, felipereinock11@gmail.com;

² Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo São Mateus - IFES São Mateus, davifrancisco353@gmail.com;

³ Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo São Mateus - IFES São Mateus, gabrielquinquim@gmail.com;

⁴ Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo São Mateus - IFES São Mateus, kamillyeletin0243@gmail.com;

⁵ Graduando em Engenharia Elétrica, Instituto Federal do Espírito Santo São Mateus - IFES São Mateus, viniciusl7vv@gmail.com;

⁶ Doutor em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, werleyfacco@ifes.edu.br.

A pesquisa possui caráter descritivo e exploratório, adotando uma abordagem metodológica mista, que integra revisão bibliográfica, análise documental e aplicação de questionários. O objetivo foi compreender os principais desafios enfrentados pelos estudantes em disciplinas iniciais de cálculo no ensino superior, bem como identificar fatores que contribuem para tais dificuldades e estratégias de superação adotadas pelos discentes.

A coleta de dados ocorreu em três etapas complementares. Primeiramente, desenvolveu-se uma revisão bibliográfica que mapeou a produção científica existente sobre o ensino de cálculo, destacando desafios recorrentes e práticas pedagógicas relatadas na literatura. Em seguida, procedeu-se à análise documental de turmas de Cálculo do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus São Mateus, no período de 2022/1 a 2024/1, contemplando indicadores institucionais como taxas de aprovação e reprovação por desempenho e frequência.

A terceira etapa consistiu na aplicação de um formulário estruturado, elaborado no Google Forms e direcionado a estudantes de diferentes instituições de ensino superior (IFES, USP, UFMG, UNIVC e UFES), totalizando 34 respostas válidas, além da participação de quatro docentes vinculados ao IFES e ao IFMG. O questionário, composto por 38 perguntas, foi dividido em três blocos: (i) perguntas de identificação (6 itens), que permitiram organizar os dados por curso, período, idade e outros critérios; (ii) perguntas voltadas a alunos que estavam cursando Cálculo I (17 itens, dos quais 8 discursivos), abordando aspectos acadêmicos, pessoais e de saúde mental; e (iii) perguntas direcionadas a alunos que já haviam cursado a disciplina, com foco em fatores que influenciaram o desempenho, estratégias de estudo, arrependimentos, mudanças de postura e sugestões de melhoria. Esse desenho metodológico buscou captar tanto elementos quantitativos quanto qualitativos, garantindo profundidade na análise. Todo o processo respeitou as diretrizes éticas da pesquisa com seres humanos, assegurando anonimato, sigilo e transparência quanto ao uso dos dados.

A análise dos dados foi realizada de forma integrada, articulando os achados teóricos da revisão bibliográfica com os indicadores institucionais e as respostas coletadas nos questionários. Esse cruzamento permitiu identificar padrões, como as elevadas taxas de reprovação em disciplinas iniciais de cálculo e as dificuldades recorrentes já nos primeiros conteúdos da disciplina. A partir dessa análise emergiu a necessidade de soluções pedagógicas inovadoras, culminando na proposição da plataforma digital HighMat, direcionada ao apoio e aprimoramento do processo de aprendizagem em cálculo.

Discussão e Resultados

A análise dos dados coletados evidenciou que a disciplina de Cálculo I apresenta elevados índices de reprovação no IFES – Campus São Mateus. Em 2022/1, dos 87 alunos matriculados, apenas 19 foram aprovados, enquanto 68 foram reprovados. Em 2023/2, dos 83 matriculados, 24 concluíram a disciplina com êxito, ao passo que 59 não obtiveram aprovação. Já em 2024/1, os números revelaram novamente um cenário preocupante: entre 83 alunos, apenas 16 foram aprovados e 67 reprovados. Os dados indicam não apenas a persistência de um problema estrutural, mas também padrões distintos entre os cursos, como a maior evasão em Engenharia Elétrica e a reprovação por nota mais acentuada em Engenharia Mecânica. Esses resultados dialogam com estudos anteriores que apontam índices semelhantes em cursos de Engenharia, confirmando a recorrência das dificuldades no ensino de Cálculo no Brasil.

As respostas obtidas por meio dos questionários reforçam os achados quantitativos. Entre os principais fatores relatados pelos alunos estão a deficiência de base matemática oriunda do ensino médio, o tempo insuficiente dedicado ao estudo extraclasse e o ritmo acelerado das aulas. Questões de ordem psicológica também foram frequentemente mencionadas, como desmotivação, ansiedade e síndrome do impostor, elementos que impactam diretamente no desempenho acadêmico. Além das dificuldades, os estudantes sugeriram a adoção de estratégias de apoio, como a criação de um curso de Pré-Cálculo, metodologias interativas, monitorias colaborativas e suporte emocional. Esses relatos convergem com a literatura que ressalta tanto a importância de metodologias ativas e adaptativas para engajar os alunos quanto a necessidade de oferecer acolhimento e apoio psicopedagógico.

Com base nessas evidências, delineou-se a proposta de desenvolvimento da plataforma digital HighMat, concebida como um instrumento de apoio ao ensino e à aprendizagem em Cálculo I. A solução foi estruturada em quatro eixos principais: (i) o reforço da base matemática, por meio de avaliações diagnósticas e trilhas personalizadas de estudo; (ii) a gamificação do aprendizado, com fases, recompensas e batalhas que buscam aumentar a motivação e reduzir a procrastinação; (iii) a utilização de inteligência artificial e recursos tecnológicos, incluindo calculadora simbólica, gráficos interativos e um tutor virtual; e (iv) a criação de um ambiente colaborativo, com espaço para interação entre pares, monitoria e acompanhamento de progresso. Tais recursos dialogam com as sugestões dos alunos e encontram respaldo em estudos recentes sobre inovação pedagógica no ensino superior, demonstrando potencial para

reduzir os índices de reprovação e promover uma experiência de aprendizagem mais engajadora e personalizada.

Considerações Finais

Este trabalho teve como objetivo identificar os principais fatores que levam às dificuldades em Cálculo I no IFES – Campus São Mateus e propor uma alternativa de apoio ao processo de ensino-aprendizagem. Os resultados mostraram que os entraves vão além do domínio do conteúdo, envolvendo também lacunas de base acadêmica, falta de tempo para estudo extraclasse e questões emocionais, como ansiedade e desmotivação.

A partir desse diagnóstico, foi proposta a plataforma digital HighMat, que reúne estratégias como módulos de reforço em Pré-Cálculo, gamificação, monitorias interativas e acompanhamento de progresso, incorporando ainda aspectos de apoio emocional. Essa integração representa a principal potência do trabalho, por articular recursos pedagógicos e tecnológicos em um único ambiente.

Como limitações, destacam-se o número restrito de participantes nos questionários e a impossibilidade de avaliar, nesta etapa, o impacto prático da plataforma no desempenho dos alunos. Futuramente, espera-se implementar e validar o protótipo em turmas de Cálculo I, além de expandir a proposta para outras disciplinas do ciclo básico, incorporando novos recursos de inteligência artificial voltados à personalização do aprendizado.

Referências

- SILVA, A. F.; ALVES, M. F.; SILVA, J. F. Análise dos índices de reprovação nas disciplinas Cálculo I e AVGA do curso de Engenharia Elétrica do Instituto Federal da Bahia de Vitória da Conquista. 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/337285554_Analise_dos_indices_de_reprovacao_na_s_disciplinas_calculo_I_e_AVGA_do_curso_de_Engenharia_Eletrica_do_Instituto_Federal_d_a_Bahia_de_Vitoria_da_Conquista. Acesso em: 10 ago.. 2025.
- KAPP, K. M. The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. San Francisco: Pfeiffer, 2012.
- LOPES, L. R.; SILVA, R. C. Plataformas Digitais no Ensino Superior: Uma Análise das Estratégias de Ensino Aprendizagem e a Personalização do Ensino. 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWKBKjvCH5sBjTwrvJhmtG/?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 10 ago. 2025.