



ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DOS INGRESSANTES DURANTE A DISCIPLINA DE CÁLCULO 1:DESAFIOS E PROPOSTAS DE MELHORIA COM SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2025.6061

Autores: DAVI FRANCISCO PIROLA,FELIPE DONDONI REINOCK,GABRIEL QUINQUIM ZANELATO SANTANA,VINICIUS LEITE LOUREIRO,KAMILLY VICTÓRIA DOS SANTOS BATISTA,WERLEY GOMES FACCO

Resumo: A disciplina de Cálculo 1 apresenta elevados índices de reprovação nos cursos de Engenharia, reflexo de dificuldades acadêmicas e emocionais enfrentadas por estudantes. Este trabalho propõe o desenvolvimento do HighMath, uma plataforma digital interativa que busca tornar o aprendizado mais acessível e eficiente. A solução integra recursos de gamificação, inteligência artificial para suporte a dúvidas, calculadora simbólica, gráficos interativos e uma comunidade de alunos. A metodologia de desenvolvimento é incremental, permitindo adaptações com base no feedback dos usuários. A iniciativa visa contribuir para a redução da evasão e a melhoria do desempenho em disciplinas fundamentais, utilizando tecnologias modernas para personalizar e dinamizar o processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Cálculo 1; Gamificação; Inteligência Artificial; Educação em Engenharia. Ensino de Cálculo 1; Gamificação; Inteligência Artificial; Educação em Engenharia.

ANÁLISE DO APROVEITAMENTO DOS INGRESSANTES DURANTE A DISCIPLINA DE CÁLCULO 1: DESAFIOS E PROPOSTAS DE MELHORIA COM SOLUÇÕES TECNOLÓGICAS

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma disciplina essencial para os cursos da área de Exatas, especialmente nas engenharias, pois fornece a base necessária para o desenvolvimento do raciocínio lógico, da análise crítica e da resolução de problemas. No entanto, disciplinas introdutórias como Cálculo I apresentam historicamente altos índices de reprovação e evasão, reflexo das dificuldades enfrentadas por muitos estudantes recém-ingressos no ensino superior. Esses obstáculos comprometem o desempenho acadêmico e impactam diretamente a permanência e a motivação dos alunos ao longo da graduação.

Diversas instituições têm buscado mitigar esse problema por meio de monitorias, tutorias e atividades interdisciplinares. Contudo, persistem lacunas no processo de ensino-aprendizagem, especialmente no que diz respeito à adaptação de metodologias às novas gerações, que estão inseridas em um contexto de tecnologias digitais e aprendizagem dinâmica. Atualmente, ainda que existam plataformas online e cursos de nivelamento, muitas dessas soluções não contemplam plenamente as necessidades específicas dos estudantes de engenharia, como a personalização do aprendizado e o suporte contínuo para reforço da base matemática.

Neste cenário, surge o projeto HighMat, que propõe o desenvolvimento de uma plataforma digital interativa voltada para o ensino de Cálculo I. A plataforma integra estratégias inovadoras, como gamificação inspirada em jogos de batalha, aprendizagem adaptativa e inteligência artificial para suporte e dúvidas e análise do desempenho estudantil. Além disso, ferramentas como calculadora simbólica e gráficos interativos serão disponibilizados para reforçar a compreensão dos conteúdos.

Neste artigo, pretende-se tornar o aprendizado mais acessível, personalizado e engajador, utilizando recursos tecnológicos modernos para promover uma experiência de estudo eficiente e motivadora. Dessa forma, o artigo busca contribuir não apenas para a redução dos índices de reprovação, mas também para a melhoria da experiência acadêmica dos estudantes, podendo futuramente servir de base para iniciativas semelhantes em outras disciplinas do ensino superior.

2 METODOLOGIA

No estudo realizado adotou uma abordagem metodológica mista, integrando revisão bibliográfica, análise documental e aplicação de questionários, a fim de compreender os principais desafios enfrentados pelos estudantes em disciplinas iniciais de cálculo no ensino superior. O caráter da pesquisa é descritivo e exploratório, uma vez que visa não apenas identificar e descrever os obstáculos recorrentes no processo de aprendizagem, mas também investigar os fatores que contribuem para esses desafios, bem como as estratégias de superação utilizadas por discentes que lograram êxito acadêmico.

O público-alvo da pesquisa foi composto por estudantes que estão cursando ou já concluíram componentes curriculares introdutórios na área de cálculo. A coleta de dados foi realizada a partir de três frentes complementares:

Na primeira etapa, foi conduzida uma revisão bibliográfica com o objetivo de mapear a produção científica existente sobre o ensino de cálculo no ensino superior. A análise permitiu identificar, na literatura, os principais desafios relatados por estudantes e docentes, bem como práticas pedagógicas e recursos tecnológicos propostos para minimizar as dificuldades e potencializar a aprendizagem.

A segunda etapa consistiu em uma análise documental referente às turmas da disciplina de Cálculo ofertadas pelo Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus São Mateus, no período compreendido entre os semestres de 2022/1 e 2024/1. Foram examinados indicadores institucionais, como taxas de aprovação e reprovação, por desempenho e por frequência, com a finalidade de identificar padrões estatísticos e relacioná-los com as percepções qualitativas levantadas nas demais fases da pesquisa.

A terceira e última etapa envolveu a aplicação de um questionário estruturado, composto por questões abertas e fechadas, direcionado a alunos de graduação. As perguntas abordaram aspectos relacionados às dificuldades de aprendizagem, estratégias individuais de superação, uso de recursos didáticos e fatores externos que podem impactar o desempenho acadêmico, como a gestão do tempo, o acesso a tecnologias de apoio e a experiência prévia com conteúdos matemáticos. Os questionários foram disponibilizados digitalmente, por meio da plataforma Google Forms, respeitando as diretrizes éticas aplicáveis à pesquisa com seres humanos. Foram assegurados o anonimato dos participantes, o sigilo das informações e a transparência quanto aos objetivos do estudo e ao uso dos dados coletados.

Participaram da pesquisa estudantes provenientes de diferentes instituições de ensino superior, incluindo o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), a Universidade Vila Velha (UNIVC) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), totalizando 34 respostas válidas. Também foram coletadas respostas de docentes, com um total de quatro participantes vinculados ao IFES e ao Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG).

A análise conjunta dos dados empíricos revelou um padrão recorrente: a elevada taxa de reprovação nas disciplinas iniciais de cálculo e a dificuldade enfrentada por muitos estudantes já nos primeiros tópicos abordados em sala de aula. Os resultados evidenciaram, ainda, a carência de recursos pedagógicos acessíveis, interativos e condizentes com as práticas tecnológicas da atualidade. Nesse contexto, e considerando as reflexões teóricas identificadas na literatura revisada, emergiu a proposta de desenvolvimento de uma plataforma digital voltada especificamente para o apoio à aprendizagem em cálculo, com foco na superação das dificuldades diagnosticadas ao longo da investigação.

3 REVISÃO DA LITERATURA EXISTENTE

3.1 A Evolução das Metodologias de Ensino-Aprendizagem

Nas últimas décadas, as metodologias ativas de ensino têm emergido como alternativa ao modelo tradicional, centrado na transmissão passiva de conteúdos. Fundamentadas em uma pedagogia problematizadora, essas abordagens incentivam o protagonismo do aluno no processo de aprendizagem (Delors, 2000). Freire (1987) destaca que o ensino deve ser um processo dialógico e crítico, promovendo a interação e a colaboração entre educadores e educandos.

Métodos como a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e o Aprendizado em Equipe (TBL) exemplificam essas estratégias, integrando teoria e prática e preparando os alunos para a resolução de problemas reais (Freire, 2008). As diretrizes educacionais propostas por Delors (2000) — aprender a conhecer, a fazer, a conviver e a ser — reforçam a importância de uma educação voltada para a construção de competências e habilidades adaptadas às exigências da cidadania e do mercado de trabalho.

O ensino de Cálculo 1 nos cursos de Engenharia é tradicionalmente reconhecido como um dos principais desafios acadêmicos. Segundo Silva et al. (2018), os altos índices de reprovação estão relacionados a fatores como a defasagem na formação matemática básica, a metodologia tradicional expositiva e o ritmo acelerado dos conteúdos. A necessidade de novas abordagens que promovam a compreensão conceitual e a motivação dos alunos é amplamente discutida na literatura.

3.2 Representações Semióticas e o Ensino de Cálculo

O aprendizado de conceitos abstratos, como os do cálculo diferencial e integral, depende da coordenação entre diferentes registros de representação semiótica, como gráficos, expressões algébricas e descrições verbais (Duval, 1995). Transformações dentro de um registro (tratamentos) e entre registros diferentes (conversões) são processos fundamentais para a compreensão matemática. No entanto, as conversões, essenciais para a coordenação de conceitos, são frequentemente negligenciadas. Rezende (2003) e Tall (1991) destacam a importância de abordar essas limitações por meio de estratégias que integrem conteúdos e promovam a exploração qualitativa dos conceitos.

3.3 Gamificação no Processo de Ensino-Aprendizagem

A gamificação, segundo Kapp (2012), consiste na aplicação de elementos característicos dos jogos — como desafios, recompensas e feedback imediato — em contextos educacionais com o objetivo de tornar o processo de aprendizagem mais envolvente. Essa abordagem estimula a motivação intrínseca, favorece o pensamento estratégico e promove maior engajamento dos estudantes, especialmente em disciplinas consideradas desafiadoras, como o cálculo.

Ao transformar o aluno em protagonista do seu aprendizado, a gamificação contribui para o desenvolvimento de habilidades como persistência e autorregulação. Além disso, possibilita que o erro seja percebido como parte do processo de aprendizagem, reforçando a importância do esforço e da superação contínua. Quando utilizada de forma pedagógica, a gamificação representa uma estratégia eficaz para tornar o ensino mais dinâmico, interativo e alinhado às práticas tecnológicas contemporâneas

3.4 Estratégias Pedagógicas e Inovações Tecnológicas

Para superar os desafios no ensino de cálculo, iniciativas como o Projeto de Cursos de Nivelamento da Aprendizagem em Ciências Básicas para Engenharia (PCNA) e o Curso Introdutório de Matemática para Engenharia (CIME) têm demonstrado resultados promissores na redução das taxas de reprovação e na promoção de uma aprendizagem significativa (Braz et al., 2020). O uso de ferramentas como Geogebra e Excel facilita a visualização gráfica e a manipulação dos conceitos matemáticos, promovendo uma abordagem mais dinâmica e

interativa (Projeto Fundão, 2019). Além disso, práticas como a modelagem matemática e atividades interdisciplinares contribuem para conectar o aprendizado teórico ao mundo real (Bassanezi, 2002).

Com o avanço das tecnologias, surgiram plataformas que oferecem conteúdos adaptativos, gráficos interativos, calculadoras simbólicas e espaços de interação entre estudantes. De acordo com Lopes e Silva (2020), essas ferramentas proporcionam uma aprendizagem mais autônoma e significativa, respeitando o ritmo e as dificuldades específicas de cada aluno. No contexto do ensino superior, plataformas personalizadas representam uma estratégia promissora para enfrentar desafios em disciplinas fundamentais como Cálculo 1.

3.5 Impactos e Desafios no Ensino Superior

As estratégias pedagógicas revisadas mostram potencial para transformar o ensino de disciplinas complexas, como cálculo e matemática avançada, especialmente em cursos de engenharia. Contudo, desafios relacionados à formação básica dos estudantes e à integração entre teoria e prática permanecem como obstáculos. A promoção de uma aprendizagem significativa e o fortalecimento das competências cognitivas e críticas dos alunos são essenciais para preparar profissionais para os desafios contemporâneos. A continuidade das pesquisas e a adoção de abordagens inovadoras são fundamentais para consolidar essas práticas no ambiente educacional.

4 COLETA DE DADOS ATRAVÉS DE FORMULÁRIO

4.1 Formulários direcionados aos alunos

O formulário aplicado aos discentes foi composto por 38 perguntas, organizadas em três blocos: perguntas de identificação; perguntas destinadas a alunos que já cursaram Cálculo I; e perguntas voltadas para aqueles que estão cursando a disciplina atualmente.

4.1.1 Perguntas de identificação

Embora o questionário tenha sido anônimo, com o intuito de garantir a integridade dos participantes, as perguntas de identificação foram importantes para organizar os dados por curso, período, idade, entre outros critérios. Isso possibilitou observar possíveis padrões entre grupos distintos e realizar uma análise mais detalhada. Foram realizadas 6 perguntas de identificação, com suas respectivas respostas.

4.1.2 Perguntas voltadas aos alunos que estão cursando Cálculo I

Para compreender melhor o contexto dos estudantes atualmente matriculados na disciplina, foram elaboradas 17 perguntas — sendo 8 discursivas — abordando aspectos acadêmicos, pessoais e relacionados à saúde mental. As perguntas foram formuladas de forma a preservar o bem-estar emocional dos alunos, com a opção de não responderem a questões mais sensíveis.

4.1.3 Perguntas voltadas aos alunos que já cursaram Cálculo I

Para os alunos que já cursaram Cálculo I (independentemente de terem sido aprovados ou reprovados), foram elaboradas perguntas com foco em suas experiências durante a disciplina. O objetivo foi identificar quais fatores influenciaram diretamente no seu desempenho,

além de mapear estratégias de estudo adotadas, possíveis arrependimentos ou mudanças de postura e sugestões de melhoria para o ensino da disciplina. As respostas foram analisadas tanto quantitativa quanto qualitativamente, e estão descritas na seção de análise de dados.

5 ANÁLISE DOS DADOS

5.1 Análise dos índices de reprovação na disciplina de Cálculo I no IFES – Campus São Mateus

Foi realizada uma pesquisa documental no Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus São Mateus, com o objetivo de analisar os índices de aprovação e reprovação na disciplina de Cálculo I. Esta disciplina é ofertada nos cursos de Engenharia Elétrica e Engenharia Mecânica, sendo ministrada pelos docentes Werley Gomes Facco e Sílvia Louzada.

Os dados analisados referem-se ao período compreendido entre os anos de 2022 e 2024, abrangendo os seguintes semestres:

- **2022/1:** 87 estudantes matriculados, dos quais 19 foram aprovados e 68 foram reprovados, seja por nota insuficiente ou por inadimplência.
- **2023/2:** 83 estudantes matriculados, com 24 aprovações e 59 reprovações.
- **2024/1:** 83 estudantes matriculados, sendo 16 aprovados e 67 reprovados.

Os dados evidenciam um alto índice de reprovação recorrente ao longo dos períodos analisados, o que reforça a necessidade de discutir e propor estratégias pedagógicas que contribuam para a melhoria do desempenho discente na disciplina de Cálculo I.

A análise dos dados revela padrões semelhantes entre os cursos em relação às taxas de aprovação e reprovação. Observou-se que, em ambos os casos, a reprovação por faltas teve um peso significativo. No entanto, essa taxa foi ainda maior no curso de Engenharia Elétrica, sugerindo uma maior evasão nessa área. Tal cenário é preocupante, visto que a frequência às aulas está diretamente ligada ao aprendizado e à adaptação dos estudantes ao ensino superior.

Além disso, a reprovação por nota também foi expressiva, especialmente no curso de Engenharia Mecânica. De acordo com relatos coletados de forma anônima, estudantes de Engenharia Elétrica indicaram que após a aplicação da primeira prova da disciplina, muitos decidiram abandonar o curso, alegando que “não tem mais chance de passar depois dessa prova”. Esse tipo de afirmação está frequentemente associado a questões psicológicas, como a sensação de incapacidade.

Já nas turmas de Engenharia Mecânica, observou-se um comportamento um pouco diferente: apesar de também haver desistências após a primeira avaliação, a taxa foi menor. Contudo, o número de reprovações por nota foi superior. Um dos relatos exemplifica: “sei que vou reprovar, mas não custa nada continuar indo”. Isso pode indicar que, mesmo com o sentimento de frustração, esses alunos demonstram maior resiliência e dedicação.

Esse tipo de comportamento pode estar relacionado à síndrome do impostor, um fenômeno estudado na psicologia em que indivíduos com potencial acadêmico sentem que não são capazes, sabotando-se inconscientemente.

Além dos dados do IFES – Campus São Mateus, também foram utilizados dados fornecidos pela professora Fernanda Capucho Cesana sobre o Campus Vitória. Entre os anos de 2009 e 2015, os cursos de engenharia do campus apresentaram uma taxa média de 30% de reprovação em Cálculo I, enquanto o curso de Licenciatura em Matemática chegou a 65% de reprovação no mesmo período.

Essas informações, somadas aos relatos de professores e estudantes, reforçam a necessidade de iniciativas inovadoras no ensino de Cálculo diferencial e integral, considerando não apenas as dificuldades acadêmicas, mas também os aspectos emocionais, sociais e estruturais que impactam o desempenho dos alunos.

5.2 Análise das respostas do questionário aplicado aos alunos

As respostas ao questionário aplicado evidenciaram diversos desafios enfrentados pelos alunos durante a disciplina de Cálculo I, além de sugestões relevantes para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem. Entre as dificuldades mais recorrentes, destaca-se a falta de uma base sólida em Matemática, apontada como o principal fator que compromete o desempenho na disciplina. Aliado a isso, muitos alunos relataram que a carga horária dedicada ao estudo fora da sala de aula é frequentemente insuficiente, com grande parte dos respondentes indicando que dedicam menos de três horas semanais ao estudo do conteúdo. O ritmo acelerado das aulas e a complexidade dos conceitos abordados também foram destacados como obstáculos significativos.

Além das dificuldades acadêmicas, questões pessoais e psicológicas como desmotivação, ansiedade e problemas externos à universidade foram mencionadas como fatores agravantes, evidenciando a importância de considerar também o bem-estar emocional dos estudantes no processo de aprendizagem.

Para superar esses desafios, os alunos sugeriram uma série de medidas, entre elas a criação de um curso de "Pré-Cálculo" para reforçar a base matemática, a adoção de métodos mais interativos com foco em aplicações práticas, além da valorização do estudo colaborativo por meio de grupos de apoio e monitorias. Também foi destacada a importância de um suporte emocional mais acessível, capaz de mitigar os impactos dos fatores externos e psicológicos no desempenho acadêmico.

Diante dessas demandas, torna-se evidente a necessidade de uma solução que reúna esses elementos de forma acessível, personalizada e contínua. Nesse contexto, a implementação de uma plataforma digital surge como uma proposta viável e inovadora para atender essas necessidades. Ela será desenvolvida com o objetivo de complementar o ensino de Cálculo diferencial e integral, oferecendo recursos que auxiliem na compreensão do conteúdo, promovam o engajamento dos alunos, permitam a autoaprendizagem no ritmo individual de cada estudante e ofereçam apoio emocional através de ferramentas integradas de motivação e acompanhamento.

Assim, os dados coletados não apenas expõem os principais pontos de dificuldade enfrentados pelos discentes, mas também fundamentam a criação de uma ferramenta que visa transformar essas fragilidades em oportunidades de crescimento, tornando o processo de aprendizagem mais eficiente, inclusivo e conectado à realidade dos estudantes.

6 DESENVOLVIMENTO DA PLATAFORMA

A partir dos dados obtidos na análise do questionário aplicado aos alunos e das dificuldades recorrentes identificadas na disciplina de Cálculo I, iniciou-se o desenvolvimento de uma plataforma digital interativa, voltada para a aprendizagem dessa disciplina, com o objetivo de oferecer suporte contínuo, acessível e personalizado aos estudantes. Esta

plataforma visa complementar o ensino tradicional, promovendo um aprendizado mais dinâmico e colaborativo, além de atender às necessidades acadêmicas e emocionais dos alunos.

A estrutura da plataforma foi projetada com base nas sugestões mais frequentes dos discentes, destacando-se a necessidade de reforço nos conteúdos básicos, práticas interativas e suporte emocional contínuo. Os módulos essenciais da plataforma incluem:

A presente proposta de plataforma digital de apoio ao processo de ensino-aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral tem como principal objetivo proporcionar uma experiência de aprendizado inovadora, personalizada e engajadora para estudantes do ensino superior, especialmente aqueles que demonstram dificuldades nos conteúdos iniciais da disciplina. O desenvolvimento do módulo de Pré-Cálculo representa uma estratégia fundamental nesse processo, uma vez que oferece um reforço estrutural dos conhecimentos básicos de matemática. Por meio de avaliações diagnósticas adaptativas, a plataforma identifica lacunas específicas no aprendizado dos alunos, permitindo a construção de trilhas personalizadas de estudo. O conteúdo é apresentado por meio de explicações simplificadas, vídeos curtos, exemplos comentados e exercícios com resolução detalhada, promovendo uma aprendizagem significativa e progressiva que prepara o estudante para os desafios conceituais de Cálculo I.

Para tornar o processo de aprendizagem mais envolvente, a plataforma incorpora um ambiente de gamificação, que transforma o percurso acadêmico em uma experiência interativa baseada em desafios, fases e recompensas. Essa estrutura é organizada em níveis de dificuldade progressivos, nos quais os alunos acumulam pontuações por meio da resolução de exercícios, participação em atividades e cumprimento de metas. As pontuações adquiridas são convertidas em uma moeda virtual que pode ser utilizada para desbloquear recursos adicionais da plataforma, como a calculadora com soluções detalhadas, ferramentas de geração de gráficos 2D e 3D, e o acesso ao assistente de inteligência artificial. Tal sistema não apenas motiva os alunos por meio do aspecto lúdico, mas também estimula competências como a autorregulação, o pensamento estratégico e o engajamento contínuo com os conteúdos curriculares.

Um dos recursos mais inovadores da plataforma é a calculadora com soluções detalhadas, que vai além da simples obtenção de respostas. Esta ferramenta atua como um suporte pedagógico, fornecendo explicações passo a passo de cada procedimento matemático, o que contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da compreensão dos algoritmos utilizados na resolução de problemas. A exigência de moedas virtuais para seu acesso também favorece o uso responsável da ferramenta, valorizando o esforço do estudante e incentivando a progressão autônoma no processo de aprendizagem.

Complementarmente, os recursos de visualização gráfica em duas e três dimensões oferecem uma importante contribuição para a assimilação de conceitos abstratos frequentemente presentes no Cálculo, como limites, derivadas e integrais. Ao permitir a manipulação interativa de gráficos, a plataforma favorece a construção da intuição matemática e a compreensão das relações entre as representações algébricas e geométricas das funções. Essa proposta está alinhada às abordagens pedagógicas que valorizam o uso de recursos visuais como facilitadores da aprendizagem, especialmente entre alunos com estilos cognitivos predominantemente visuais ou espaciais.

A plataforma também promove um ambiente de aprendizagem colaborativa por meio de um sistema de comunidade e monitoria online. Esse espaço possibilita a interação entre alunos, tutores e monitores, incentivando o compartilhamento de dúvidas, dicas de estudo e experiências de aprendizagem. A mediação pedagógica em tempo real e o suporte entre pares contribuem para o fortalecimento da autonomia dos estudantes e para a construção de um sentimento de pertencimento acadêmico, aspectos essenciais para a permanência e o sucesso no ensino superior.

Por fim, o gerenciador de rotina de estudos integrado à plataforma desempenha um papel estratégico na organização e no acompanhamento do progresso individual dos alunos. Com o envio de lembretes personalizados, definição de metas e monitoramento da evolução ao longo do tempo, esse recurso atua como um orientador digital, promovendo a disciplina, a constância e a autogestão do tempo — competências fundamentais para a aprendizagem em ambientes digitais e híbridos.

Em síntese, a plataforma proposta articula diferentes recursos tecnológicos e pedagógicos com o intuito de oferecer uma experiência de aprendizagem mais acessível, motivadora e eficaz. Ao integrar elementos de personalização, gamificação, visualização gráfica, suporte colaborativo e gestão do tempo, a iniciativa propõe uma abordagem contemporânea e centrada no estudante, contribuindo de forma significativa para a superação dos desafios enfrentados no ensino de Cálculo I.

A plataforma foi desenvolvida com o objetivo de criar uma experiência de aprendizado amigável, interativa e eficiente, respeitando o ritmo de aprendizado dos usuários e oferecendo recursos para a superação das dificuldades acadêmicas encontradas na disciplina de Cálculo I. Com isso, espera-se contribuir para a redução das taxas de evasão e retenção, oferecendo uma experiência mais engajante e focada nas necessidades dos estudantes.

O desenvolvimento da plataforma segue uma abordagem incremental, onde a implementação inicial abrangeu os módulos de ensino de Pré-Cálculo e Cálculo I, organizados em níveis de dificuldade. A plataforma inclui tanto aulas teóricas quanto exercícios práticos, além de avaliações formativas para monitorar o progresso dos alunos.

6.1 Tecnologias Utilizadas

A plataforma será construída com React.js ou Vue.js para garantir uma experiência de usuário interativa e responsiva. O processamento de dados será realizado no back-end utilizando Node.js ou Python, com frameworks como Django ou Flask, proporcionando eficiência no tratamento das informações. Para o banco de dados, optou-se pelo uso de PostgreSQL ou MongoDB, garantindo escalabilidade, flexibilidade e segurança no armazenamento das informações dos usuários, como desempenho no jogo, pontuação e interações na comunidade.

6.1.1 Sistema de Gamificação

A plataforma contará com um sistema de gamificação atualmente em fase de concepção, desenvolvido com o propósito de estimular o engajamento e a prática contínua dos estudantes por meio da integração de mecânicas de jogo ao processo de aprendizagem. O sistema será estruturado como um módulo interativo no qual o usuário progredirá por fases com desafios matemáticos de dificuldade crescente, representando visualmente seu avanço na disciplina. Pretende-se incorporar elementos como personagens personalizáveis, batalhas simbólicas e recompensas periódicas, de forma a tornar a resolução de exercícios uma atividade envolvente.

O funcionamento da mecânica será vinculado a um banco de questões categorizadas por tema e nível, possibilitando a adaptação dos desafios conforme o desempenho do aluno. A cada resposta correta, o jogador causará “dano” a oponentes fictícios, enquanto os erros poderão gerar feedbacks corretivos, reforçando o processo de aprendizagem.

Como mecanismo de incentivo, os estudantes acumularão moedas virtuais e pontos de experiência, os quais poderão ser utilizados para desbloquear funcionalidades estratégicas da plataforma, como a calculadora simbólica, o sistema de gráficos e o assistente de Inteligência Artificial. A estrutura técnica prevê a implementação de um sistema de controle de acesso

condicional, no qual o uso dessas ferramentas estará vinculado à realização de, no mínimo, uma atividade gamificada por dia, favorecendo a criação de hábitos regulares de estudo. Embora os detalhes tecnológicos da implementação ainda estejam em definição, o desenvolvimento será orientado por princípios de modularidade, escalabilidade e compatibilidade com navegadores web.

Do ponto de vista pedagógico, o sistema visa a combater a procrastinação, facilitar a exposição contínua ao conteúdo e promover a autonomia por meio de reforços positivos e feedbacks imediatos. A combinação entre narrativa interativa, objetivos claros e recompensas tangíveis posiciona o jogo como um instrumento didático planejado para apoiar, de forma estratégica, a construção de uma rotina de estudos eficiente e sustentável em disciplinas de alta complexidade como o Cálculo.

6.1.2 Inteligência Artificial para Suporte ao Estudo

A plataforma também contará com um assistente virtual baseado em Inteligência Artificial (IA), concebido para oferecer suporte contínuo e personalizado ao processo de aprendizagem. Esse assistente será desenvolvido com base em técnicas de Processamento de Linguagem Natural (PLN), permitindo a interpretação de dúvidas formuladas em linguagem natural e a geração de respostas contextualizadas, com sugestões de conteúdos relacionados, indicações de atividades complementares e orientações específicas sobre tópicos de dificuldade.

A funcionalidade será acessível por meio de um sistema de moeda virtual integrada à gamificação, exigindo que o estudante interaja com o ambiente de aprendizagem para desbloquear novas interações com a IA. Esse modelo promove um ciclo de engajamento, no qual o uso do assistente é diretamente estimulado pela prática ativa.

Do ponto de vista pedagógico, o recurso está alinhado aos princípios da aprendizagem ativa, oferecendo suporte sob demanda, feedback imediato e incentivo à autonomia na resolução de problemas. A proposta é que a IA funcione como um tutor virtual escalável, disponível de forma contínua, ampliando o acesso ao acompanhamento individualizado e contribuindo para a consolidação do conhecimento por meio de intervenções oportunas e precisas.

Com isso, a funcionalidade deixa de ser apenas um canal de resposta a dúvidas e passa a ocupar um papel estratégico na construção de rotinas de estudo inteligentes, sustentadas pela personalização e pela constância do aprendizado.

6.1.3 Ciclo de Desenvolvimento Incremental

A estratégia de desenvolvimento adota um ciclo incremental, onde o protótipo inicial será testado por usuários reais (alunos e professores). A coleta contínua de feedback permitirá realizar ajustes rápidos, garantindo que a plataforma evolua conforme as necessidades dos usuários antes da implementação final. Isso permitirá uma constante melhoria na experiência de uso e na eficácia pedagógica da plataforma.

Com a implementação desses módulos e ferramentas, a plataforma visa não apenas melhorar o desempenho acadêmico dos estudantes em Cálculo, mas também criar um ambiente de aprendizado mais colaborativo, interativo e motivador. O uso de tecnologias de ponta, como gamificação e inteligência artificial, permite uma abordagem mais personalizada e eficaz, adaptada às necessidades dos alunos. A continuidade do desenvolvimento, baseada no feedback constante dos usuários, assegura que a plataforma se alinhe cada vez mais às

exigências do ensino superior e proporcione uma experiência enriquecedora. A seguir, são discutidos os resultados esperados com a utilização desta plataforma e as implicações de seu impacto na redução da evasão e no aumento da performance dos alunos em disciplinas desafiadoras como o Cálculo I.

7 CONCLUSÃO

O desenvolvimento desta plataforma surge como uma resposta às dificuldades recorrentes observadas pelos alunos nas disciplinas de Cálculo I, com foco na melhoria da compreensão dos conceitos e no suporte emocional e acadêmico dos estudantes. Ao longo da pesquisa, foram identificadas barreiras significativas, como a falta de uma base sólida em Matemática, a insuficiência de tempo dedicado ao estudo fora da sala de aula, e questões psicológicas como ansiedade e desmotivação. Esses fatores contribuíram para altos índices de reprovação e evasão nos cursos de Engenharia.

A plataforma proposta foi pensada como uma solução inovadora para sanar essas dificuldades, incorporando ferramentas que atendem não apenas à necessidade de reforçar os conteúdos acadêmicos, mas também ao apoio emocional, com módulos de suporte e acompanhamento personalizado. A integração de métodos interativos e personalizados, como o módulo de "Pré-Cálculo", permite que os alunos avancem de forma mais sólida e confiante, além de promover o desenvolvimento de habilidades por meio de exercícios práticos e monitorias.

Além disso, a plataforma fomenta o estudo colaborativo e o engajamento contínuo dos alunos, criando um ambiente favorável ao aprendizado por meio de recursos como fóruns de discussão e feedback em tempo real. A utilização de funcionalidades como gamificação e acompanhamento de progresso são estratégias que buscam aumentar a motivação e a persistência dos alunos, promovendo uma experiência educacional mais envolvente e eficaz.

O sucesso desta plataforma depende não apenas da sua funcionalidade, mas também da adaptação ao contexto educacional local e da aceitação pelos alunos e professores. A proposta é que, com o tempo, a plataforma seja aprimorada com base no feedback contínuo, atendendo ainda mais às necessidades dos estudantes.

Em termos futuros, é possível expandir os módulos para outras disciplinas, além de incorporar novos recursos de inteligência artificial para personalizar ainda mais o aprendizado e acompanhamento dos alunos. A evolução desta plataforma pode ser um passo significativo para a melhoria do desempenho acadêmico e a redução das taxas de reprovação nas disciplinas de Cálculo.

REFERÊNCIAS

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: Acesso em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/zWKBKjvCH5sBjTwrvJhmtG/> 28 abr. 2025.

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_nas_disciplinas_calculo_I_e_AVGA_do_curso_de_Engenharia_Eletrica_do_Instituto_Federal_da_Bahia_de_Vitoria_a_da_Conquista Acesso em: 28 abr. 2025.

ANALYSIS OF THE PERFORMANCE OF FRESHMEN IN CALCULUS 1: CHALLENGES AND IMPROVEMENT PROPOSALS WITH TECHNOLOGICAL SOLUTIONS

The Calculus 1 course has high failure rates in Engineering programs, reflecting both academic and emotional challenges faced by students. This paper proposes the development of HighMath, an interactive digital platform designed to make learning more accessible and effective. The solution integrates gamification elements, artificial intelligence for doubt support, symbolic calculators, interactive graphs, and a student community. The development follows an incremental methodology, allowing adjustments based on user feedback. The initiative aims to reduce dropout rates and improve performance in fundamental subjects by using modern technologies to personalize and enhance the learning process.

Keywords: Calculus 1 Teaching; Gamification; Artificial Intelligence; Engineering Education.

