



## Dificuldades de aprendizagens em cálculo diferencial e integral e os desafios para superação das taxas de evasão e retenção

ENAPET  
2025

NUNES, Arthur Machado<sup>1</sup>; SAGE, Wallyson de Lima<sup>1</sup>; MELO, Camila Freitas<sup>1</sup>; LIMA, Debora Cristina Araujo<sup>1</sup>; SOUZA, Jonathan Damasceno<sup>1</sup>.; MELO, José Ronaldo<sup>2</sup>. <sup>1</sup>PET- Conexões de Saberes em Matemática da Universidade Federal do Acre – UFAC. <sup>2</sup>Tutor: Conexões de Saberes em Matemática da Universidade Federal do Acre – UFAC. Email ronaldo.ufac@gmail.com e pet.matemática@ufac.br

### RESUMO

Esse trabalho tem como foco apresentar de forma parcial os resultados de uma pesquisa sobre evasão e retenção, assim como dificuldades de aprendizagem apresentadas por alunos de graduação em cursos de Cálculo Diferencial e Integral. O projeto tem como objetivo investigar as origens dessas dificuldades, propondo alternativas pautadas por estratégias que possam contribuir para o enfrentamento dos desafios de uma aprendizagem significativa voltada para a permanência e conclusão das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, dos cursos de graduação escolhido pelo aluno, sobretudo dos cursos voltados para as ciências exatas. Na atual fase de desenvolvimento do projeto, as informações e dados produzidos apontam que essas dificuldades afeta o desempenho e a conclusão dos estudos de muitos alunos e que pode estar associado a vários fatores como dificuldades conceituais e operacionais, metodologias de ensino inadequadas, falta de apoio e problemas pessoais dos alunos, mas também pode estar relacionado com a falta de habilidades e competências decorrente de uma Educação Básica ineficiente, sobretudo relacionada ao Ensino de Matemática e suas Tecnologias.

**Palavras – chave:** Evasão e retenção; Dificuldades de aprendizagem; Cálculo Diferencial e Integral.

### ABSTRACT

This paper focuses on presenting partial results of a study on dropout and retention, as well as learning difficulties experienced by undergraduate students in Differential and Integral Calculus courses. The project aims to investigate the origins of these difficulties, proposing alternatives based on strategies that can contribute to addressing the challenges of meaningful learning, focused on retention and completion of Differential and Integral Calculus courses in the undergraduate programs chosen by the student, especially those focused on the exact sciences. In the current phase of the project's development, the information and data produced indicate that these difficulties affect the performance and completion of studies for many students and may be associated with several factors, such as conceptual and operational difficulties, inadequate teaching methodologies, lack of support, and personal problems. However, they may also be related to the lack of skills and competencies resulting from ineffective Basic Education, especially related to Mathematics Teaching and its Technologies.

**Keywords:** Dropout and retention; Learning difficulties; Differential and Integral Calculus.

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E DIREITOS HUMANOS: DESAFIOS  
ÉTICOS PARA O SÉCULO XX**INTRODUÇÃO**

Nos últimos dez anos professores e alunos bolsistas do Programa de Educação Tutorial (PET): Conexões em Matemática vem tentando compreender o problema da evasão e retenção, observando egressos da Educação Básica e desenvolvendo ações de extensão voltadas para o fortalecimento de habilidades e competências necessárias para o enfrentamento das disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral, sobretudo porque os altos índices de retenção são superiores, segundo informações disponíveis na Pró-Reitoria de Graduação, a 50%.

Informações obtidas a partir de um questionário semiestruturado, aplicado aos egressos da Educação Básica, apontam para a falta de domínio de uma variedade de conceitos relacionados a Matemática e suas Tecnologias, assim como a ausência de habilidades e competências em operações com números reais, álgebra e resolução de problemas do cotidiano que deveriam ter sido adquiridos ao longa da escolaridade na Educação Básica.

A ausência dessas habilidades e competências, relacionadas na Base Nacional Curricular Comum (BNCC), desempenha um papel crucial no aprendizado do Cálculo Diferencial e Integral, produzindo problemas significativos no entendimento e aplicação dos conceitos do Cálculo, que se baseia fortemente nesses fundamentos. Assim, concordamos com Melo (2021) ao relatar que a falta de compreensão de conceitos como funções, limites, derivadas e integrais, que são construídos sobre a base da matemática elementar, pode dificultar o desenvolvimento do raciocínio matemático necessário para essas disciplinas.

As dificuldades oriundas da Educação Básica têm impactado o ensino e a aprendizagem nas disciplinas de Cálculo no que diz respeito a falta de domínio de operações básicas, como frações, exponenciais, logaritmos e trigonometria, impedindo a compreensão de novos conceitos como limites e derivadas, que são a base do Cálculo. A falta de habilidades e competências na interpretação de textos e enunciados tem levado os alunos a erros na formulação e resolução de problemas no Cálculo, assim como a deficiência no raciocínio lógico e abstrato que deveria ter sido construído no processo de ensino da matemática básica, presente no currículo da Educação Básica. Os alunos apresentam falta memória e retenção de conteúdo de fórmulas e conceitos matemáticos que é essencial para a resolução de problemas no estudo de Cálculo. A dificuldade em memorizar e aplicar fórmulas vem prejudicando o desempenho dos alunos e apontando uma falta de base em matemática, leva o aluno a ter dificuldades em acompanhar o ritmo e a complexidade do Cálculo.

As estratégias para superar essas dificuldades vem sendo desenvolvidas pelo PET Conexões de Saberes em Matemática, materializada ao longo dos últimos dez anos e atualmente contando com recursos para o desenvolvimento de um projeto de pesquisa relacionado ao tema que tem como questão central responder sobre a possibilidade de enfrentamento da evasão e retenção nos cursos de Cálculo Diferencial e Integral através do reforço da Matemática Básica. Um dos objetivos dessa ação é reforçar os conhecimentos dos alunos em matemática básica, através do apoio com materiais didáticos, ajuda de professores ou tutores, apoio pedagógico



como aulas de reforço ou monitorias, auxiliando o aluno a superar suas dificuldades a desenvolver uma base sólida para o cálculo, aprimorando o raciocínio lógico a partir da prática constante de exercícios e resolução de problemas, tanto de matemática básica quanto de Cálculo, para ajudar a desenvolver a capacidade de abstração, fazendo intervenções dinâmicas e objetiva com a utilização de métodos de ensino que abordem as dificuldades específicas dos alunos, facilitando a aprendizagem e a compreensão dos conceitos.

As dificuldades e estratégias para o desenvolvimento do projeto estão ancoradas na pesquisa científica relacionadas com alternativas de ensino que pode conduzir a uma aprendizagem significativa, entre elas IEZZI e MURAKAMI, (2004) que trata dos fundamentos da Matemática Elementar, MELO (2022, 2021, 2020) ao abordar práticas de formação de professores que formam Professores de matemática para Educação Básica; projetos de pesquisa e extensão: contribuições para formação de professores de Matemática através do estágio supervisionado; ensino e aprendizagem de matemática, seus fundamentos filosófico-científicos, suas estratégias e possibilidades; desafios e possibilidades da utilização de jogos para o ensino de Matemática na Educação Básica; currículo e ensino de matemática: o ábaco como recurso didático visando uma aprendizagem significativa; prática de ensino de matemática numa perspectiva reflexiva e colaborativa.

## MÉTODO

O ensino de Cálculo Diferencial e Integral, tradicionalmente, tem sido orientado por estratégias metodológicas, nas quais a transmissão de conteúdo pelo professor é central, e a memorização de procedimentos pelos estudantes ocupam um papel significativo. COMETTI (2018) critica essa abordagem, afirmando que ela promove uma ênfase excessiva na resolução de exercícios mecânicos, frequentemente resultando em uma compreensão superficial dos conceitos matemáticos. Ferreira (2018) complementa essa perspectiva ao argumentar que, apesar de eficazes no desenvolvimento de habilidades operacionais, esses métodos falham por não proporcionar um entendimento crítico, essencial para a aplicação do conhecimento em situações novas e complexas.

Rocha (2019) e Da Silva (2021) ampliam essa discussão ao abordar as limitações dos métodos tradicionais, particularmente no desenvolvimento de habilidades de visualização e interpretação gráfica, aspectos determinantes no aprendizado do Cálculo. Esses autores e autoras sustentam que a mera transmissão de conhecimento não garante que os estudantes consigam aplicar conceitos matemáticos em contextos variados, especialmente em problemas que envolvem a interpretação de gráficos ou a visualização de formas tridimensionais. Fundamentado nessas críticas, COMETTI (2018) sugere a integração de sequências didáticas como uma alternativa promissora. Essas sequências, quando planejadas e implementadas de forma cuidadosa, permitem que os estudantes construam conhecimento de maneira progressiva, facilitando a transição entre diferentes níveis de complexidade conceitual.

Ao observar como os conceitos de Cálculo se aplicam em contextos concretos, os estudantes tendem a desenvolver uma compreensão desses conceitos e a internalizá-los com



uma melhor para aprendizagem. Nessa perspectiva, ROCHA (2019) e Da SILVA (2021) sugerem que a integração de sequências didáticas com abordagens, como a Engenharia Didática e a Teoria dos Registros de Representações Semióticas (TRRS), pode transformar a experiência de aprendizagem.

Em relação ao ensino da matemática básica e cursos de Cálculo, a aprendizagem pode ser dificultada por diversos fatores. Materiais didáticos inadequados, metodologias de ensino tradicionais e a falta de conexão com a realidade do aluno são algumas das causas. Recursos como jogos, atividades práticas, uso de tecnologias e a contextualização dos conteúdos podem auxiliar na superação dessas dificuldades. Assim, as ações de extensão visado ao enfretamento da evasão e da retenção pode ser vislumbrada conforme o quadro a seguir:

**Quadro - Materiais e Métodos**

<b>Recursos Didáticos</b>	Jornais, revistas, jogos, literatura, artes plásticas, vídeos, computadores e outros recursos podem ser utilizados para tornar o aprendizado mais interessante e dinâmico
<b>Metodologias Ativas</b>	Métodos como a resolução de problemas, o método Singapura, mentalidades matemáticas e outras abordagens que envolvem o aluno na construção do conhecimento podem ser eficazes.
<b>Conexão com a Realidade</b>	É importante mostrar aos alunos como a matemática está presente no cotidiano deles, utilizando exemplos práticos e situações do dia a dia.
<b>Tecnologia</b>	Calculadoras e softwares podem ser utilizados para auxiliar na resolução de problemas e na visualização de conceitos matemáticos, mas é importante que o aluno entenda suas limitações e potencialidades
<b>História da Matemática</b>	Relacionar a evolução da matemática com a história pode despertar o interesse e mostrar a importância da disciplina
<b>Recursos Digitais</b>	Plataformas online, vídeos explicativos, jogos e aplicativos podem ser utilizados para complementar o ensino presencial e oferecer recursos adicionais aos alunos

Fonte: BNCC (2022)

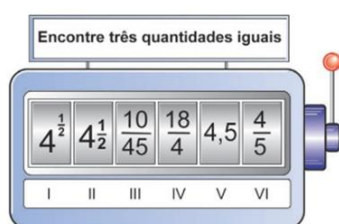
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados parciais, relacionados com a aprendizagem do aluno indicam que a utilização de tecnologias digitais pode melhorar significativamente o desempenho dos estudantes em Cálculo Integral. A análise de dados iniciais e as informações obtidas até o presente momento indicam que o conhecimento desenvolvido de forma prática, potencializa o impacto das tecnologias nos processos de ensino e de aprendizagem. Contudo, essas estratégias dependem do contexto de sala de aula, da formação dos professores e da forma como as tecnologias são integradas ao currículo. Apesar das contribuições iniciais relacionadas no presente estudo, é importante reconhecer suas limitações.

Embora os estudos revisados ofereçam dados valiosos, é importante lembrar que as dificuldades enfrentadas no ensino de Cálculo Diferencia e Integral podem variar significativamente, dependendo do contexto de sala de aula, da preparação dos professores que atuam nesses cursos e das dificuldades apresentadas pelos alunos egressos da Educação Básica,



pois boa parte deles não conseguem compreender operações elementares e resolver problemas com os indicados numa questão do ENEM: *Uma professora de matemática utiliza em suas aulas uma “máquina caça números” para verificar os conhecimentos de seus estudantes sobre representações de números racionais. Essa máquina tem um visor dividido em seis compartimentos e, na lateral, uma alavanca. Cada estudante puxa a alavanca e espera que os compartimentos parem de girar. A partir daí, precisa responder para a professora em quais posições se encontram os números que representam a mesma quantidade. Um estudante puxou a alavanca, aguardou que os compartimentos parassem de girar e observou os números apresentados no visor. A configuração da máquina naquele instante está apresentada na imagem:*



**Fonte:** ENEM (2020)

Com base nos achados e nas limitações do estudo, várias direções para apresentação dos resultados finais da pesquisa podem ser sugeridas, como o aprofundamento dos dados e informações, tanto no questionário aplicado no início do curso quanto nos demais elementos de investigação pautados pelo desenvolvimento do curso de extensão Pré-Cálculo, oferecido aos alunos com dificuldade de aprendizagem e também através de uma entrevista semiestruída a ser conduzida ao final do curso informado, pautada pela necessidade de compreender de forma mais profunda as dificuldades de abstração pois o Cálculo Diferencial e Integral envolve conceitos abstratos que podem ser difíceis de entender para alguns alunos, especialmente aqueles com dificuldades em matemática básica; falta de base sólida em matemática elementar; metodologias tradicionais envolvendo atividades práticas e ênfase excessiva em memorização que podem dificultar a compreensão dos conceitos e a aplicação do Cálculo Diferencial e Integral em situações reais; excesso de conteúdo ou volume de conteúdo de Cálculo Diferencial e Integral que pode ser assustador para alguns alunos, levando à desmotivação e ao abandono do curso. Outros fatores também devem ser melhor investigados, como por exemplo, falta de materiais didáticos adequados, como livros, softwares e recursos digitais, que pode dificultar o aprendizado.

## CONCLUSÕES

O estudo teve como objetivo, mesmo que de forma parcial, compreender as dificuldades enfrentadas por professores e estudantes no ensino e na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral no âmbito da Universidade Federal do Acre (UFAC), com ênfase nas análises e reflexões voltadas para as questões de abstração, falta de base, metodologias tradicionais, excesso de conteúdos e falta de materiais didáticos adequados ao processo de ensino e aprendizagem dos egressos da Educação Básica na Universidade.



Com a análise parcial dos instrumentos de investigação, foram identificadas dificuldades comuns na aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral, como a dificuldade de visualização e compreensão dos processos de integração, e a falta de exercícios contextualizados e desenvolvidos através de metodologias alternativas.

Assim, os estudos indicam preliminarmente que ferramentas digitais como o GeoGebra ajudam a superar algumas das dificuldades apresentadas, proporcionando melhor visualização dos objetos matemáticos, e em particular pontuando questões de variações presentes nos conceitos de limites, derivadas e integral. Contudo, a implementação satisfatória dessas alternativas e tecnologias requer não apenas formação adequada para os professores, mas também um investimento contínuo em infraestrutura e uma abordagem pedagógica que contextualize o aprendizado matemático.

Em relação às dificuldades dos alunos em Cálculo Diferencial e Integral, pode-se concluir que elas geralmente estão relacionadas à falta de base sólida em matemática e suas tecnologias presente na Educação Básica, como abstração e problemas na aplicação dos conceitos. Além disso, a metodologia adotada pelo professor e a falta de motivação dos alunos, podem contribuir para o baixo desempenho, contribuindo para as elevadas taxas de evasão e retenção dos alunos.

## REFERÊNCIAS

- COMETTI, Antônio Márcio. Discutindo o ensino de integrais múltiplas no cálculo de várias variáveis: contribuições do GeoGebra 3D para a aprendizagem. 2018. 193 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2018.
- DA SILVA, B. A. Diferentes dimensões do ensino e aprendizagem do Cálculo. Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 393–413, 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/7101>. Acesso em: 8 out. 2025.
- IEZZI, Gelson; MURAKAMI, Carlos. Fundamentos da Matemática Elementar, Volume 1, Funções, São Paulo: Editora Atual, 8ª Edição, 2004.
- MELO, Jose Ronaldo. Práticas de formação de professores que formam Professores de matemática para Educação Básica. CONJECTURAS, v. 22, p. 444-457, 2022.
- MELO, Jose Ronaldo. Projetos de pesquisa e extensão: contribuições para formação de professores de Matemática através do estágio supervisionado. CONJECTURAS, v. 22, p. 1308-1317, 2022.
- MELO, Jose Ronaldo. Desenvolvimento do currículo através das práticas de formação docente. Brazilian Journal of Development, v. 07, p. 7704-7717, 2021.
- ROCHA, C. J. T. Desenvolvimento profissional docente em perspectiva do ensino por investigação em um Clube de Ciências da UFPA. 2019. 185 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemáticas) — Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.