


| | | |
|---|---|--|
|  <p>Seminário Integrador de Pesquisa e Extensão Curso de Licenciatura em Matemática</p> |  <p>INSTITUTO FEDERAL Mato Grosso Campus Confresa</p> | <p>2025/2</p> <p>SIPE II</p> |
|---|---|--|

ABORDAGEM INTUITIVA E VISUAL DO CONCEITO DE LIMITE: ANÁLISE DE UMA OFICINA DE PRÉ-CÁLCULO

Ísis Duarte Cunha

Thiago Beirigo Lopes

RESUMO

Ao ingressar em um curso superior, os alunos tendem a encontrar dificuldades para compreender conceitos fundamentais do Cálculo, como o de limite. O conceito de limite assume papel essencial, sendo base indispensável para compreender ideias futuras como continuidade, derivadas e integrais. Introduzir o conceito não significa se aprofundar formalmente, mas sim usar uma abordagem mais intuitiva. A presente pesquisa justifica-se pela necessidade de reduzir as dificuldades encontradas. Esse trabalho possui o objetivo de analisar a realização de uma oficina introdutória sobre o conceito de limite, com abordagem intuitiva e visual, como estratégia para facilitar a compreensão inicial dos alunos.

Palavras-chave: Evasão Acadêmica. Cálculo. Transição Escolar. Pré-cálculo.

1. INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral faz parte de um dos pilares fundamentais da matemática no ensino superior, servindo como base indispensável para o desenvolvimento de outros conteúdos, em diversas áreas do conhecimento. Dentro dessa disciplina, encontra-se o conceito de limite, considerado como uma base lógica para a construção e compreensão de operações futuras, como a continuidade, a derivação e a integração. Entender limites nos possibilita descrever, o comportamento de funções à medida que suas variáveis independentes se aproximam de determinados valores, sendo viável a análise de tendências e comportamentos, mesmo em pontos que não pertencem ao domínio da função.

No contexto específico dos cursos de Licenciatura em Matemática, o ensino de Cálculo e, conseqüentemente, do conceito de limite, assume uma relevância ainda maior, pois contribui com a bagagem conteudista que o futuro docente terá para usar em sala de aula e em seus estudos acadêmicos, além de que o domínio desses conceitos o capacita a fazer conexões entre diferentes tópicos e a desenvolver uma visão crítica sobre a construção do conhecimento matemático, contribuindo para que ele não apenas execute algoritmos, mas também compreenda os processos.

Porém, a realidade observada no ingresso ao ensino superior mostra que o primeiro contato com esses conteúdos representa um impasse significativo para uma parcela considerável

de estudantes. Esse início pode ser caracterizado como difícil pelos discentes justamente por ser um período de transição do ensino médio para a graduação, onde a linguagem matemática e um nível de abstração para entender conceitos que ainda não faziam parte do cotidiano de estudos dos alunos se faz presente com mais frequência. Tal infamiliaridade pode gerar insegurança, desinteresse e baixo desempenho. Em casos mais graves, essa primeira impressão negativa contribui para o aumento das taxas de evasão nos cursos de exatas. Muitos alunos chegam à universidade com lacunas conceituais oriundas do ensino básico, que dificultam a assimilação imediata das definições formais, criando um distanciamento entre o estudante e a disciplina logo no início de sua trajetória acadêmica.

Diante desse cenário desafiador, a presente pesquisa justifica-se pela necessidade de investigar estratégias pedagógicas que suavizem essa transição e promovam uma aprendizagem mais significativa. O objetivo deste trabalho é analisar a realização de uma oficina introdutória sobre o conceito de limite, fundamentada em uma abordagem intuitiva e visual, voltada para alunos ingressantes na graduação. A proposta parte da ideia de que introduzir o tema por meio de exemplos do cotidiano e geométricos, antes da apresentação formal e rigorosa do conceito, sem a necessidade imediata de cálculos complexos, pode facilitar a compreensão inicial e aumentar a confiança dos licenciandos.

A seguir, encontra-se o referencial teórico da pesquisa, onde o conceito de limite é definido com formalismo matemático e, também de forma intuitiva, seguido das principais dificuldades encontradas pelos alunos durante o estudo de Limite no desenvolvimento da disciplina de Cálculo. O tópico seguinte traz uma prévia da metodologia que será utilizada futuramente. Por fim, os resultados esperados são apresentados.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Para compreender melhor o presente trabalho, é preciso que tenhamos em mente uma definição formal do conceito de limites, no qual, Stewart (2013) estabelece que o limite de uma função $f(x)$, quando x tende a um número a , é igual a L , denotado por $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$, se for possível tornar os valores de $f(x)$ arbitrariamente próximos de L , restringindo x a valores suficientemente próximos de a , contanto que x seja diferente de a . Nessa perspectiva, Stewart enfatiza que a noção de proximidade não envolve o valor da função no ponto a exatamente, mas sim o comportamento da função nas proximidades desse ponto.

Sob uma definição além da linguagem matemática, Anton, Bivens e Davis (2014) definem que o conceito de limite fundamenta-se na análise do comportamento de uma função à

medida que sua variável independente se aproxima progressivamente de um determinado valor fixo, sendo assim, o limite representa o número específico do qual os valores da função se tornam arbitrariamente próximos, desde que a variável de entrada esteja suficientemente próxima do ponto de interesse, vinda de qualquer direção, ou seja, o foco recai unicamente sobre a tendência da função nas vizinhanças do ponto, sendo descartável para a definição do limite o valor real da função, ou mesmo se ela está definida exatamente no ponto de aproximação.

Para exemplificar o conceito de limite, Oliveira e Rodriguês (2025) empregam o método da exaustão, amplamente utilizado na matemática, que permite calcular áreas e volumes com precisão crescente e, aplicam esse método por meio do *software* GeoGebra, que facilitam a visualização e interação dos alunos com conceitos geométricos de forma dinâmica. Os autores propõem que o professor determine uma circunferência de raio 1 e inscrita nela, um polígono com a quantidade de lados determinada por um controle deslizante. Assim, ao aumentar o valor do controle deslizante, o número de lados no polígono inscrito aumenta. Logo com essa construção no GeoGebra, espera-se que o aluno consiga compreender que, ao variar o valor de n , do controle deslizante, o número de lados do polígono inscrito no círculo aumenta e sua área se aproxima da área real do círculo.

No contexto do ensino superior, Cury (2007) utiliza a Análise de Erros como uma ferramenta investigativa fundamental para compreender as dificuldades dos estudantes nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral. A autora busca distinguir se os erros cometidos são de natureza conceitual, relacionados às novas definições de limites e derivadas, ou procedimental, ligados ao "fazer" matemático. Suas conclusões indicam que a maior barreira para a aprendizagem não reside necessariamente na abstração dos novos conceitos do Cálculo, mas sim nas profundas lacunas na Matemática Básica. Frequentemente, o aluno demonstra entender a lógica ou a definição de um limite, mas falha no momento de simplificar a expressão algébrica necessária para a resolução, tropeçando em conteúdos básicos, como álgebra elementar, propriedades de potências e manipulação de funções.

De forma análoga, Zuchi e Gonçalves (2003), concluem que as dificuldades dos alunos na compreensão de limites têm raízes tanto em lacunas de formação básica quanto na própria natureza epistemológica do conceito. De acordo com as autoras, os principais entraves incluem a complexidade da definição formal envolvendo a relação entre épsilon e delta, a abstração necessária para lidar com o infinito e com grandezas infinitesimais, e a deficiência em matemática básica, especialmente em álgebra e funções, que impede o desenvolvimento dos cálculos.

Em concordância com os autores anteriores, Vogado, Jucá e Mota (2014), apontam que os obstáculos enfrentados pelos alunos na aprendizagem de limites vão além da barreira conceitual e residem nas lacunas de conhecimentos prévios, onde os erros em limites estão relacionados principalmente à falta de compreensão da ideia de limite e à aplicação dos procedimentos algébricos corretos. Os pesquisadores destacam que os estudantes apresentam falhas significativas na manipulação algébrica e uma falta de domínio na fatoração de expressões algébricas, competências essenciais para resolver as indeterminações que surgem no cálculo de limites. Além disso, observa-se que muitos discentes não conseguem naturalizar a ideia intuitiva do limite de uma função, o que compromete o entendimento das definições formais posteriores.

Conforme analisado por Tall e Vinner (1981), o ensino de limites e continuidade enfrenta obstáculos significativos quando os alunos restringem seu entendimento à manipulação de fórmulas, descartando o significado intrínseco do conceito. Os autores explicam que muitos estudantes desenvolvem uma imagem conceitual do limite baseada apenas em processos algorítmicos ou na ideia vaga de aproximação, sem assimilar a definição conceitual que confere uma rigidez matemática ao termo. Para Tall e Vinner, essa discordância cria uma barreira de aprendizagem, onde o aluno consegue realizar o cálculo do limite em exercícios padrão, mas falha em compreender a lógica implícita ou em aplicar o conceito em situações não familiares que exijam a formalização matemática.

A formação inicial do professor de matemática exige uma compreensão do cálculo que vá além da mera operacionalização de algoritmos, exigindo um domínio estrutural dos conceitos. Nesse sentido, Soares (2020) destaca a importância de o licenciando transitar pelos diferentes estágios de desenvolvimento cognitivo propostos na teoria dos "Três Mundos da Matemática", de David Tall. Segundo o autor, é necessário que o futuro docente não estagne no "mundo corporificado", onde predominam as noções intuitivas e as representações gráficas, mas que avance em direção ao "mundo axiomático-formal". Essa transição para o formalismo, caracterizada pelo domínio de definições rigorosas e demonstrações, é essencial não apenas para a consistência matemática do licenciando, mas para construir seu repertório didático. Ao compreender a origem e a estrutura lógica dos limites, o professor torna-se apto a identificar e sanar obstáculos epistemológicos de seus futuros alunos, articulando corretamente a linguagem intuitiva e a formal.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para efetuar a pesquisa, será realizada uma oficina pedagógica introdutória voltada especificamente para os alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática do IFMT Campus Confresa, em que metodologia priorizará uma abordagem intuitiva e visual, antes de apresentar o conceito formal de limite, que costuma gerar insegurança nos estudantes. Serão utilizadas situações-problema do cotidiano e representações geométricas por meio de *Softwares* de representação gráfica, para apresentar o conceito de limite, permitindo que os discentes construam o significado lógico de "tendência" e "aproximação" antes de serem submetidos às definições complexas e aos cálculos abstratos da disciplina de Cálculo.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Portanto, espera-se que ao fim dessa pesquisa os estudantes superem as barreiras iniciais causadas pela abstração matemática, desenvolvendo uma compreensão melhor definida e confiante sobre o comportamento das funções. Além de que seja possível suavizar a transição entre o ensino médio e a graduação, preenchendo lacunas conceituais de forma que o aluno não apenas memorize algoritmos, mas entenda os processos matemáticos, que pode contribuir com redução da evasão no curso.

REFERÊNCIAS

ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. **Cálculo**: Volume 1. 12. ed. Porto Alegre: Bookman, 2025.

CURY, Helena Noronha. Análise de erros em Cálculo Diferencial e Integral: resultados de investigações em cursos de Engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 31., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENGE, 2003. Disponível em: <https://admin.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/16/artigos/CBE144.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2025.

OLIVEIRA, Lucas de; RODRIGUES, Jeremias Stêin. Introdução ao Cálculo no Ensino Médio: uma proposta de sequência didática e suas contribuições. **Tangram - Revista de Educação Matemática**, Dourados, v. 8, n. 1, p. 1-22, 2025. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/tangram/article/view/19269>. Acesso em: 25 nov. 2025.

SOARES, Gabriel de Oliveira. O conceito de limite na formação inicial de professores de Matemática: um estudo à luz dos Três Mundos da Matemática. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 10, p. 1-20, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/24513>. Acesso em: 24 nov. 2025.

STEWART, James. **Cálculo**: Volume 1. Tradução de EZ2 Translate. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

TALL, David; VINNER, Shlomo. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics**, v. 12, n. 2, p. 151-169, 1981. http://homepages.math.uic.edu/~bshiple/Tall_David.pdf. Acesso em: 27 nov. 2025.

VOGADO, Gilberto Emanuel Reis; JUCÁ, Rosineide Sousa; MOTA, Thamires de Brito. Limite e derivada: uma análise da produção escrita dos alunos. **Revista WEB-MAT**, Belém, v. 1, n. 1, p. 61-75, 2014. Disponível em: <https://periodicos.uepa.br/index.php/web-mat/article/view/266>. Acesso em: 27 nov. 2025.

ZUCHI, Ivanete; GONÇALVES, Mirian B. Investigação sobre os obstáculos de aprendizagem do conceito de limite. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA (COBENGE), 31., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ABENGE, 2003. Disponível em: <https://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/16/artigos/NMT210.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2025.