Evento:XXX Jornada de Pesquisa

PRÉ-CÁLCULO NAS ENGENHARIAS: DIFICULDADES, LACUNAS E ENSINO[1]

Mônica Giacomini[2], Isabel Koltermann Battisti[3]

[1] Trabalho de pesquisa desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Educação nas Ciências - UNIJUÍ/PPGEC, com apoio do IFRS Campus Ibirubá.
[2] Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da Unijuí e docente do IFRS Campus Ibirubá. Membro do GEEM. E-mail: monica.giacomini@sou.unijui.edu.br.
[3] Doutora pelo Programa em Educação nas Ciências - UNIJUÍ, área de concentração matemática. Atua como professora em cursos da graduação e integra o Corpo Docente Permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências na UNIJUÍ, vice líder do GEEM; isabel.battisti@unijuí.edu.br

INTRODUÇÃO

O ensino formal de conceitos matemáticos, a partir de currículos pré-definidos, é realizado em instituições da educação básica e superior por professores habilitados para tal. Indicadores educacionais e pesquisas como as de Batistela e Santos (2024), Zarpelon, Resende e Reis (2017), respectivamente, têm mostrado que nestes dois níveis da educação o ensino de Matemática não vai bem. No contexto da educação superior, os desafios tornam-se particularmente evidentes em disciplinas como Pré-Cálculo e Cálculo Diferencial e Integral, ofertadas em cursos de engenharia. Nestas, observam-se reiteradas dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes, o que se reflete em elevados índices de reprovação, evasão e retenção.

Um dos fatores que contribuem para esse cenário é a heterogeneidade dos conhecimentos matemáticos que os estudantes ingressantes trazem da educação básica. Diante dessa realidade, muitos cursos de engenharia adotam a disciplina de Pré-Cálculo como uma estratégia de nivelamento, com o objetivo de reduzir as lacunas de aprendizagem e favorecer o melhor desempenho dos acadêmicos nas disciplinas subsequentes.

As dificuldades são tantas "[...] que se chega a pensar ou que o professor não sabe transmitir o conhecimento de uma forma mais didática, ou, ainda que não há clareza quanto à aplicabilidade de tal disciplina na vida prática" (Barbosa, 2004, p. 8). Já Moretto (2007 *apud* Fontes e Gontijo, 2022, p. 165) indica que a "[...] escola parece não responder mais às exigências de um novo contexto social e educacional". O que nos leva a reconhecer o desafio a ser enfrentado pela escola e pelas instituições de educação superior que precisam "[...]

capacitar os seus alunos para se tornarem profissionais competentes e produtivos" (Souza, 2006, p. 155).

Diante do exposto, o presente estudo está orientado pela questão: o que as pesquisas apresentam acerca do ensino da Matemática na disciplina de Pré-Cálculo em Cursos de Engenharia? E tem como objetivo compreender o ensino da Matemática na disciplina de Pré-Cálculo, em Cursos de Engenharia, a partir de uma revisão bibliográfica.

METODOLOGIA

A metodologia de pesquisa é qualitativa e se configura como bibliográfica do tipo estado do conhecimento (Morosini, Nascimento e Nez, 2021). Foram selecionados artigos na plataforma do Portal de Periódicos da CAPES, utilizando o acesso via CAFe da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUÍ), delimitando o período de 2015 a 2025, a partir dos descritores: matemática; ensino; pré-cálculo; e engenharia. O que possibilitou a seleção de 13 artigos.

Posteriormente, com a leitura do título, do resumo e das palavras-chave, foram excluídos 5 artigos, estes, por estarem repetidos, por considerarem revisão bibliográfica e por se distanciar do tema de interesse. O Quadro 1 apresenta os artigos que constituíram o *corpus* de análise, com a respectiva denominação.

Quadro 1: Artigos selecionados

Artigo	Referência
A01	MORAES, U. C. de; AZEVEDO, V. L. A.. Projeto pré-cálculo: reforço matemático para os cursos de engenharia em trilhas de aprendizagem do ensino híbrido. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 2526-2539, jan. 2024.
A03	ROSA, É. C. C. S.; SILVA, D. L. M. da; BARROS, A. V. M.; AMARAL, T. R. do; LEITE, N. M. G.. O panorama das atividades não presenciais relativas ao pré-cálculo e cálculo I no IFNMG – Campus Montes Claros. **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 8, e2824, p. 01-14, 2023.
A04	OLIVEIRA, P. B. de; TREVISAN, A. L.; KIRNEV, D. C. B.. Mediação da aprendizagem por meio de tecnologias de ensino: uma proposta de autoestudo de pré-cálculo. **Revista Professare**, Caçador, v. 13, n. 1, e3370, p. 01-16, 2024.
A06	CROZARIOL, P. C.; LAGUNA, J. P. M.; SUN, L. J. M.; MARTINS, M. S.. Pré-cálculo como uma oportunidade de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 9, p. 89224-89231, 2021.
A08	ZANARDINI, R. A. D.; FONSECA, F.; CICHACZEWSKI, E.; FERLIN, E. P.. O estudo do Pré-cálculo na educação a distância mediante conexões com problemas reais. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 18457-18466, fev. 2021.

A09	CARVALHO, D. S. de; SILVEIRA, M. R. A. da. Jogos de linguagem na perspectiva de Wittgenstein evidenciados em atividades de Modelagem Matemática. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática - RenCiMa**, São Paulo, v. 10, n. 5, p. 171-190, 2019.
A10	PUHL, C. S.; MÜLLER, T. J.; LIMA, I. G. de. Operações com números complexos: análise de erros cometidos por acadêmicos de Engenharia. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Amazônia, v.16, n. 36, p. 180-196, 2020.
A13	CASTILHO, A. S. de; TREVISAN, A. L.; MARCZAL, D.. Modelo para avaliação de conceitos necessários para aprendizagem de cálculo. **Revista Eletrônica de Educação Matemática - REVEMAT**, Florianópolis, v. 19, p. 01-22, jan./dez. 2024.

Fonte: Autoras (2025).

A leitura dos artigos supracitados possibilitou a identificação de temas relevantes e regularidades, o que permitiu a definição de categorias de análise, como mostra o Quadro 2.

Quadro 2: Categorias de análise

Categorias	Artigos
1. Dificuldades e Lacunas de Aprendizagem	A01, A03, A04, A06, A08, A10, A13
2. Ensino de Matemática	A01, A03, A04, A06, A08, A09, A10, A13

Fontes: Autoras (2025).

Tais categorias de análise delimitam e delineiam as discussões propostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos analisados apontam que os estudantes ingressantes na educação superior apresentam dificuldades e lacunas de aprendizagem referente aos conteúdos de Matemática que fazem parte do currículo da educação básica, o que gera consequências, como evidenciado por A03 "*As lacunas incidem nos altos índices de reprovação e/ou abandono na disciplina de Cálculo I, o que contribui para a evasão do curso*" (p.11). . Já A08 questiona "*Mas se a matemática é tão importante e diretamente relacionada ao cotidiano das pessoas, surge uma pergunta: por que muitas pessoas apresentam dificuldades no estudo e na compreensão de temas pertencentes a essa ciência?*" (p. 18461). A04 indica o conteúdo de funções como um dos conceitos que os estudantes apresentam maiores dificuldades e justifica dizendo que estas dificuldades relacionam-se à "[...] *falta de conhecimentos na decodificação dos símbolos utilizados*" (A04, p. 9). A13 corrobora ao explicitar que a defasagem dos estudantes está concentrada, especialmente, em "[...] *"conteúdos de matemática básica", mas definir com clareza o que seriam esses "conteúdos" e a elaboração de um modelo adequado para a aprendizagem [...] não é uma tarefa fácil*" (A13, p. 2). E A01 indica o ensino como um aspecto que precisa ser considerado, diz que " [...] *a forma como estes*

conteúdos são ensinados, visto que, em muitos casos, são repassados aos estudantes de forma mecânica e estes não compreendem a aplicabilidade de tal conteúdo" (p. 2527).

Como possibilidades para o ensino de Matemática, A01 sugere "[...] *a adequação que possa contribuir para uma qualidade e eficiência na formação básica em Matemática no ensino Fundamental e Médio dos alunos e as possibilidades de capacitação e formação para os professores de Cálculo, investigando práticas e recursos didáticos*" (p. 2528). A03 em pesquisa junto a estudantes apresenta, a partir da percepção destes, "*[...] fatores que podem contribuir para a melhoria da disciplina de Cálculo I: uso de aplicações do conteúdo para incentivar o aprendizado, utilização de técnicas como brainstorming, discussões em grupos sobre questões, melhor fiscalização nas avaliações, aumento do número de aulas de resolução de exercícios, maior utilização de softwares como Geogebra e oferecimento de curso de nivelamento como o pré-cálculo*" (p. 11). A04 corrobora com esta ideia, propõe que "*[...] podem ser fornecidos aos estudantes recursos didáticos que sejam capazes de subsidiar a compreensão dos conteúdos* (p. 5). Já A08 indica que ao abordar os temas/conteúdos relacionando-os com diferentes situações "*[...] auxilia na compreensão e no melhor aproveitamento*" (p. 18461). Estratégias e recursos de apoio também são abordados por A10 e, embasado em outros autores, chama a atenção para a proposição de "*uma prática pedagógica que não permaneça conservadora, repetitiva e acrítica* " (p. 192). A13 indica a "*a utilização de metodologias ativas [...] que privilegiam a resolução de problemas e presença de inovação tecnológica, por meio de estratégias de ensino centradas no aluno*" (p. 4) e, ainda, a "*oferta de cursos de nivelamento ou de disciplina de Pré-Cálculo*" (p. 5).

Já A09 afirma que "*[...] a compreensão do jogo de linguagem que ocorre na sala de aula pode trazer significativas contribuições para o ensino e aprendizagem da matemática, pois o professor poderá desenvolver suas atividades com mais consciência da necessidade de se entender o significado da linguagem utilizada no contexto escolar*" (p. 177).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as dificuldades apresentadas pelos estudantes referem-se ao pouco domínio da Matemática básica, como também, às características próprias da Matemática e a forma como estes conteúdos são ensinados. Em consequência tem-se um elevado índice de reprovação nas disciplinas de Pré-Cálculo ou Cálculo Diferencial e Integral, assim como a retenção e a evasão em cursos da educação superior. Como possibilidades de enfrentamento a

tal cenário as pesquisas apontam capacitar os professores investigando práticas e recursos didáticos, como a utilização de metodologias ativas, abordagens com resolução de problemas e oferta de curso de nivelamento ou disciplina de Pré-Cálculo. Desenvolvendo, assim, práticas pedagógicas mais eficientes que possibilitem a aprendizagem dos estudantes e com isso um melhor desempenho em disciplinas que envolvem a Matemática na Educação Superior.

Palavras-chave: Reprovação. Matemática. Cálculo Diferencial e Integral. Educação Superior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o apoio do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), Campus Ibirubá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA, Marcos Antônio. **O Insucesso no ensino e aprendizagem na disciplina Cálculo Diferencial e Integral**. Dissertação (Mestrado), Pontifícia Universidade Católica, Curitiba, 2004.

BATISTELA, Rosemeire de Fátima; SANTOS, Marli Regina dos. Uma Análise de Introduções de Livros de Pré-Cálculo: Perspectivas e Intencionalidades. **Revista Bolema**, Rio Claro (SP), v. 38, e240011, 2024.

FONTES, Líviam Santana; GONTIJO, Cleyton Hércules. O ensino de cálculo nas Universidades Brasileiras e a compreensão do conceito de limite. **Revista VIDYA**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 165-180, jul./dez., 2022. Disponível em: https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/4242/3061. Acesso em: 21 jul 2025.

MOROSINI, Marília Costa; NASCIMENTO, Lorena Machado do; NEZ, Egeslaine de. Estado de Conhecimento: a metodologia na prática. **Revista Humanidades e Inovação**, Palmas, v.8, n.5, p. 70-81, ago. 2021.

SOUZA, Dayse Neri de. **Um estudo com alunos de Cálculo I e Elementos de Física da Universidade de Aveiro**. Aveiro, 2006 Tese (Departamento de Ciências da Educação) - Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006. Disponível em: https://tinyurl.com/37ndunr9. Acesso em: 21 jul. 2025.

ZARPELON, Edinéia, RESENDE, Luis Mauricio Martins de, REIS, Ednei Felix. Análise do desempenho de alunos ingressantes de engenharia na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I. **Interfaces da Educação**, Paranaíba, v.8, n.22, p.303-335, 2017. Disponível em: https://periodicosonline.uems.br/interfaces/article/view/1416/1355. Acesso em: 22 jul. 2025.