



CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: OBSTÁCULOS E PERSPECTIVAS DE APRENDIZAGEM NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA E QUÍMICA NO CESP/UEA

Autor	Andrey de Souza Alfaia
Orientador(a)	Profa. Dra. Isabel Socorro Lobato Beltrão
Banca Examinadora	Prof. Dr. Clodoaldo Pires Araújo Profa. Me. Joerlen de Souza Alves
Resumo	<p>Este estudo investiga os obstáculos e as perspectivas de aprendizagem em Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática e Química no CESP/UEA, considerando a relevância dessa disciplina na formação de professores de Ciências Exatas. A pesquisa busca compreender quais metodologias de ensino podem contribuir para superar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Para isso, adotou-se uma abordagem qualitativa com uso de entrevistas com professores e aplicação de questionários a estudantes, abrangendo o período de 2023 a 2025. Os dados revelaram que os principais desafios envolvem defasagem na formação básica, linguagem excessivamente formal, falta de tempo para estudo e dificuldades socioeconômicas. Em contrapartida, metodologias participativas, uso de monitoria e políticas de apoio institucional foram apontadas como estratégias eficazes. Os resultados indicam que melhorar o ensino de Cálculo exige não apenas mudanças metodológicas, mas também um ambiente acadêmico mais acolhedor, que promova equidade e amplie as oportunidades de aprendizagem.</p> <p>Palavras-chave: Cálculo I; Formação de Professores; Obstáculos.</p>
Abstract	<p>This study investigates the obstacles and learning perspectives in Differential and Integral Calculus within the undergraduate Mathematics and Chemistry teaching programs at CESP/UEA, considering the importance of this discipline in the training of future science educators. The research aims to identify teaching methodologies that may help overcome students' learning difficulties. A qualitative approach was adopted, including interviews with professors and questionnaires applied to students, covering the period from 2023 to 2025. The findings revealed that the main challenges include gaps in basic mathematical knowledge, excessively formal language, limited time for extracurricular study, and socioeconomic hardships. On the other hand, participatory methodologies, the use of peer tutoring, and institutional support policies were highlighted as effective strategies. The results suggest that improving the teaching of Calculus requires not only methodological changes but also a more inclusive academic environment that fosters equity and expands learning opportunities.</p> <p>Keywords: Calculus I; Teacher Training; Obstacles.</p>

CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL: OBSTÁCULOS E PERSPECTIVAS DE APRENDIZAGEM NAS LICENCIATURAS EM MATEMÁTICA E QUÍMICA NO CESP/UEA

Introdução

A aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral representa um dos principais desafios na formação inicial de professores das áreas de Matemática e Química. A complexidade dos conceitos, aliada à dificuldade de abstração e aplicação prática dos conteúdos, impacta significativamente o desempenho acadêmico dos estudantes, resultando em elevados índices de reprovação e evasão. Diante desse cenário, torna-se essencial investigar estratégias que possam reduzir essas dificuldades e tornar o aprendizado mais acessível, eficiente e significativo.

A pesquisa tem como objetivo geral compreender metodologias de ensino que possam contribuir para a superação dos obstáculos na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática e Química no CESP/UEA. Para isso, se buscou de modo específico: identificar o perfil dos acadêmicos nas aulas de Cálculo I nos cursos de Licenciatura de Matemática e Química; verificar metodologias de ensino que podem ser implementadas para contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral e analisar as aproximações e divergências entre o desempenho dos acadêmicos das Licenciaturas em Matemática e Química, em relação ao Cálculo Diferencial e Integral, no período de 2023-2025.

De modo inicial, a pesquisa propõe uma reflexão teórica acerca dos principais aspectos que envolvem o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I, com ênfase nas dificuldades enfrentadas pelos acadêmicos no processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina no ensino superior. Partindo dessa perspectiva e reconhecendo a importância do cálculo na formação de professores, este estudo se justifica pela necessidade de identificar os fatores que influenciam o rendimento acadêmico dos estudantes e compreender de que forma tais fatores interferem em seu desenvolvimento formativo.

A metodologia adotada caracteriza-se como qualitativa, de caráter exploratório-descritivo. Os dados foram obtidos por meio da observação participante e análise documental, buscando compreender o contexto acadêmico e as condições que impactam o processo de aprendizagem dos estudantes, considerando não apenas aspectos pedagógicos, mas também fatores pessoais, socioeconômicos e estruturais que influenciam diretamente o desempenho acadêmico. A escolha dessa abordagem metodológica justifica-se pela possibilidade de captar, com maior profundidade, as percepções e vivências dos estudantes em relação à disciplina.

Dessa forma, os resultados deste estudo poderão contribuir para a formulação de estratégias pedagógicas voltadas para a melhoria do aprendizado e do desempenho dos

estudantes auxiliando na formação dos licenciandos em Matemática e Química. Diante desse panorama, a pesquisa apresenta o seguinte questionamento: Quais metodologias de ensino podem contribuir para a superação de obstáculos na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática e Química no CESP/UEA?

A próxima seção apresenta os referenciais teóricos que sustentam este estudo, abordando dificuldades na aprendizagem do Cálculo, metodologias de ensino e o desempenho acadêmico. Em seguida, são discutidos os resultados obtidos a partir dos dados coletados com estudantes e professores. Por fim, as considerações finais reúnem as principais reflexões da pesquisa e sugestões para aprimorar o ensino de Cálculo nas licenciaturas em Matemática e Química.

Condições acadêmicas/sociais dos estudantes de Licenciatura: desafios do perfil acadêmico

Compreender o perfil acadêmico dos estudantes é um passo indispensável para interpretar as dificuldades enfrentadas no processo de aprendizagem de disciplinas complexas, como o Cálculo Diferencial e Integral. A literatura da área aponta que fatores socioeconômicos, emocionais, culturais e estruturais estão diretamente associados ao rendimento acadêmico, influenciando a forma como os estudantes lidam com os desafios propostos no ensino superior (Labrea et al., 2024).

No contexto do CESP/UEA, muitos estudantes ingressam nas Licenciaturas em Matemática e Química após trajetória escolar marcada por limitações de infraestrutura e lacunas no ensino básico, especialmente em Matemática. De acordo com Silva (2024), além das questões pedagógicas, é comum que estudantes enfrentem adversidades pessoais que interferem em seu desempenho acadêmico, entre essas dificuldades, destacam-se a necessidade de deslocamento do interior para a cidade, a adaptação a novos ambientes, a dependência financeira de familiares e o acesso restrito a recursos tecnológicos e internet de qualidade.

Frequentemente, os estudantes precisam residir em casas de parentes ou em repúblicas estudantis, o que nem sempre oferece um ambiente propício aos estudos, afetando a concentração, o tempo de dedicação e, conseqüentemente, o desempenho acadêmico. Essa realidade evidencia que o fracasso escolar, em muitos casos, não está atrelado apenas à capacidade cognitiva do estudante, mas às condições estruturais que o cercam (Palavezzini, 2020). Assim, reconhecer e analisar esse perfil é um passo relevante para a criação de práticas pedagógicas mais sensíveis e eficazes no ensino do Cálculo.

Abordagens didáticas no ensino de Cálculo: caminhos para a superação das dificuldades

O ensino de Cálculo na graduação, em geral, é pautado por uma abordagem formalista e mecanicista, que prioriza a resolução de exercícios repetitivos, com foco no domínio técnico de algoritmos e regras operatórias, em detrimento da compreensão conceitual e do desenvolvimento do raciocínio matemático (Barbosa et al., 2017). Esse modelo tradicional, apesar de ser amplamente utilizado, tem se mostrado insuficiente para garantir a aprendizagem significativa dos conteúdos, especialmente em turmas de licenciatura (Beltrão et al., 2023).

Nos últimos anos, a literatura tem apontado caminhos metodológicos alternativos que podem auxiliar no enfrentamento das dificuldades associadas ao ensino de Cálculo. Entre as estratégias destacadas estão: a resolução de problemas contextualizados, o uso de tecnologias educacionais, como softwares de simulação e visualização gráfica (GeoGebra, Wolfram Alpha, Desmos), a aprendizagem colaborativa, as metodologias ativas, e a integração entre teoria e prática (Macêdo; Gregor, 2020).

Além dessas abordagens, a monitoria acadêmica configura-se como importante ferramenta de apoio, favorecendo a construção de um espaço de diálogo menos formal, no qual o estudante se sente mais confortável para expressar dúvidas e inseguranças, criando uma relação de parceria que pode contribuir para a superação de obstáculos (Serrão; Beltrão, 2022).

Ainda que não configure uma metodologia de ensino em sentido estrito, a monitoria potencializa o processo de aprendizagem ao promover momentos de revisão e de troca de experiências, colaborando para o fortalecimento do conhecimento. Dessa forma, repensar as práticas pedagógicas no ensino de Cálculo implica investir em estratégias que considerem as especificidades dos estudantes e que promovam um ambiente de aprendizagem interativo, dinâmico e significativo.

Desempenho acadêmico: reflexões sobre aproximações e distanciamentos

O acompanhamento do desempenho acadêmico é uma etapa fundamental para diagnosticar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes e avaliar a efetividade das metodologias de ensino adotadas. A literatura evidencia que a trajetória acadêmica dos estudantes no ensino superior é influenciada por uma série de fatores que vão desde aspectos pedagógicos até questões emocionais e sociais (Silva, 2024).

Ao se tratar do ensino de Cálculo Diferencial e Integral, diversos estudos como de Alfaia; Beltrão (2024) e Aléssio (2020), indicam que a transição do ensino médio para a universidade provoca impactos significativos no rendimento dos estudantes. Muitas vezes, o choque entre a abordagem superficial dos conteúdos no ensino básico e o rigor teórico exigido

nas disciplinas de Cálculo revela-se um dos principais entraves para a adaptação dos estudantes, o que se reflete nos altos índices de reprovação.

No caso específico das Licenciaturas em Matemática e Química, é possível perceber diferenças nas expectativas e nas formas de aproximação dos estudantes em relação ao conteúdo. Estudantes de Matemática tendem a lidar com o Cálculo a partir de uma perspectiva mais teórica e abstrata, enquanto os de Química, geralmente, buscam compreender o conteúdo em função de sua aplicação prática em contextos experimentais (Silva, 2024). Essa distinção pode resultar em desempenhos acadêmicos diferentes, não apenas em termos quantitativos (como notas e taxas de aprovação), como mostra o estudo de Alfaia; Beltrão (2024), mas também na maneira como o conteúdo é interpretado e assimilado.

Diante do exposto, é possível perceber que os desafios enfrentados no ensino e aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática e Química vão além das dificuldades conceituais e operacionais, envolvendo também aspectos relacionados ao perfil dos acadêmicos, suas condições socioeconômicas, trajetórias escolares anteriores e à eficácia das metodologias de ensino aplicadas (Beltrão et al., 2023).

A literatura consultada evidencia que a compreensão do Cálculo não se restringe ao domínio técnico, exigindo dos estudantes uma construção sólida de conceitos e a capacidade de abstração, elementos que, muitas vezes, se mostram fragilizados pela realidade educacional e social na qual estão inseridos. Além disso, os estudos como de Fonseca (2024) e Moreira (2018) apontam que estratégias pedagógicas diferenciadas, incluindo metodologias ativas, uso de recursos tecnológicos e ações de apoio, como a monitoria, podem representar caminhos viáveis para reduzir as dificuldades e ampliar o desempenho acadêmico dos estudantes.

Considerando essas discussões, a etapa seguinte da pesquisa volta-se para a apresentação dos dados obtidos e sua análise. O cruzamento entre as observações realizadas, o levantamento de dados acadêmicos e as reflexões teóricas apresentadas neste capítulo, isso permitirá uma compreensão mais aprofundada sobre os fatores que influenciam o ensino e a aprendizagem do Cálculo nas Licenciaturas em Matemática e Química do CESP/UEA, bem como indicará caminhos para aprimorar as práticas pedagógicas voltadas a essa disciplina.

Resultados e discussão

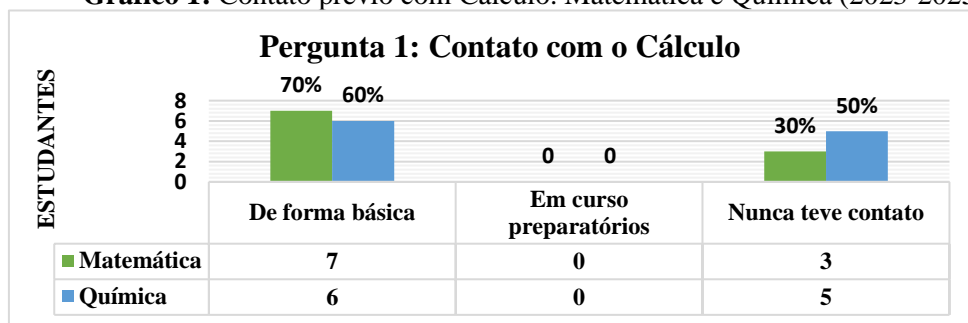
Esta seção apresenta os dados analisados a partir de questionários e entrevistas realizados com estudantes e professores das licenciaturas em Matemática e Química do CESP/UEA, que cursaram ou ministraram a disciplina de Cálculo I entre 2023 e 2025. Os dados revelam aspectos pedagógicos, cognitivos e socioeconômicos que interferem diretamente no

processo de ensino-aprendizagem do Cálculo, dialogando com os referenciais teóricos apresentados ao longo do trabalho.

Contato prévio com o Cálculo

A maioria dos estudantes dos dois cursos pesquisados declarou ter tido contato prévio com conteúdos relacionados ao Cálculo de forma básica durante o ensino médio (70% dos estudantes de Matemática e 60% dos de Química), como mostra o gráfico 1.

Gráfico 1: Contato prévio com Cálculo. Matemática e Química (2023-2025).



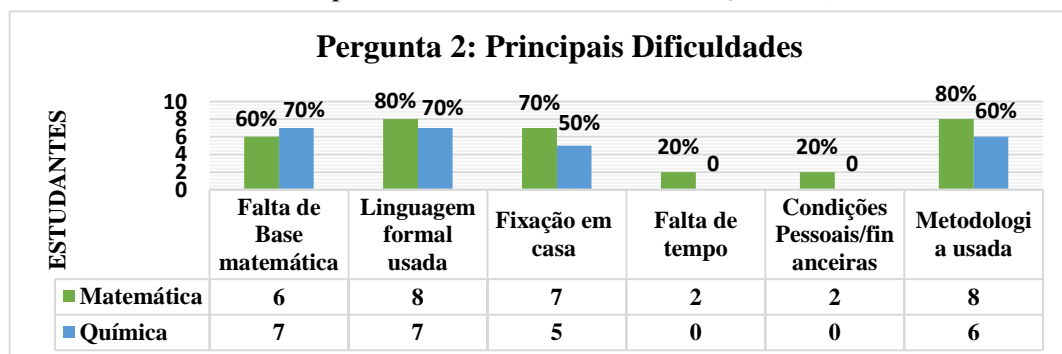
Fonte: elaborado pelo autor.

Mesmo com esse contato inicial, uma parcela significativa dos estudantes afirma não ter tido contato com Cálculo antes da graduação (30% em ambos os cursos). Esses dados confirmam o que Fiorentini; Lorenzato (2006) apontam sobre as lacunas deixadas pelo ensino médio, que muitas vezes não prepara adequadamente os estudantes para conteúdo de nível superior, especialmente no que se refere à linguagem formal e ao pensamento algébrico avançado exigido no Cálculo.

Principais dificuldades enfrentadas

A linguagem formal usada pelo professor foi apontada como um dos maiores obstáculos por ambos os grupos (80% dos estudantes de Matemática e 70% dos de Química). A dificuldade em fixar o conteúdo em casa também foi destacada (70% em Matemática e 50% em Química), seguida da falta de base matemática (60% e 70%, respectivamente), como mostra o gráfico 2.

Gráfico 2: Principais dificuldades. Matemática e Química (2023-2025).



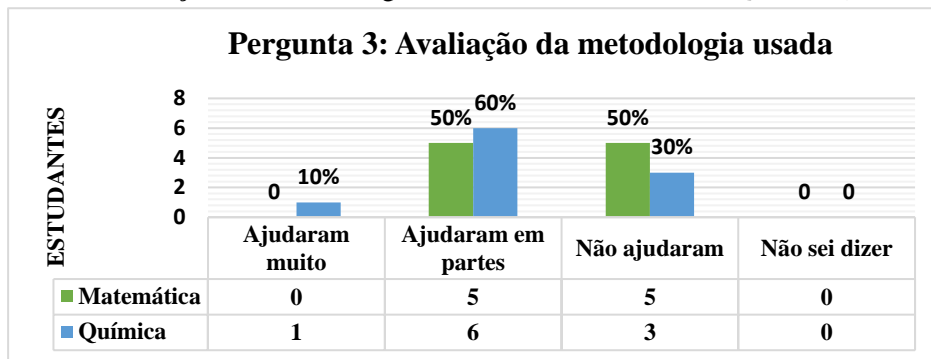
Fonte: elaborado pelo autor

Esses dados corroboram as observações de Skovsmose (2017), ao afirmar que a matemática escolarizada tende a afastar os estudantes quando é apresentada de maneira excessivamente formal, rígida e descontextualizada. Além disso, os resultados reforçam a importância da metodologia de ensino, visto que 80% dos estudantes de Matemática e 60% dos de Química atribuíram suas dificuldades à forma como a disciplina foi conduzida em sala de aula.

Avaliação de metodologias utilizadas

Ao avaliarem a metodologia dos professores, a maioria dos estudantes afirmou que as estratégias de ensino ajudaram apenas em partes (50% dos estudantes de Matemática e 60% dos de Química), como mostra o gráfico 3.

Gráfico 3: Avaliação das metodologias utilizadas. Matemática e Química (2023-2025).



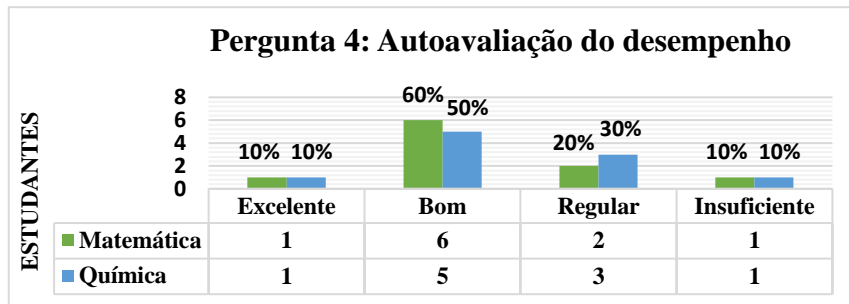
Fonte: elaborado pelo autor.

Os resultados apontam a necessidade de revisão das estratégias utilizadas, buscando práticas mais ativas, colaborativas e centradas no estudante, como sugerido por autores como Perrenoud (2000) e Zabala (1998). Observa-se que a ênfase excessiva em métodos expositivos e na resolução mecânica de exercícios limita o engajamento dos estudantes. Assim, a adoção de metodologias que valorizem a participação ativa e o desenvolvimento de competências torna-se essencial para melhorar o processo de aprendizagem em Cálculo. É necessário considerar os diferentes estilos de aprendizagem dos estudantes e promover atividades que integrem teoria e prática. Essa mudança pode contribuir para uma compreensão mais significativa dos conteúdos e para a redução das taxas de reprovação e evasão.

Autoavaliação do desempenho

A percepção dos estudantes sobre o próprio desempenho revela certo equilíbrio entre os que se consideram com desempenho “bom” (60% em Matemática e 50% em Química) e os que avaliam como “regular” ou “insuficiente”, conforme mostra o gráfico 4.

Gráfico 4: Autoavaliação do Desempenho. Matemática e Química (2023-2025).



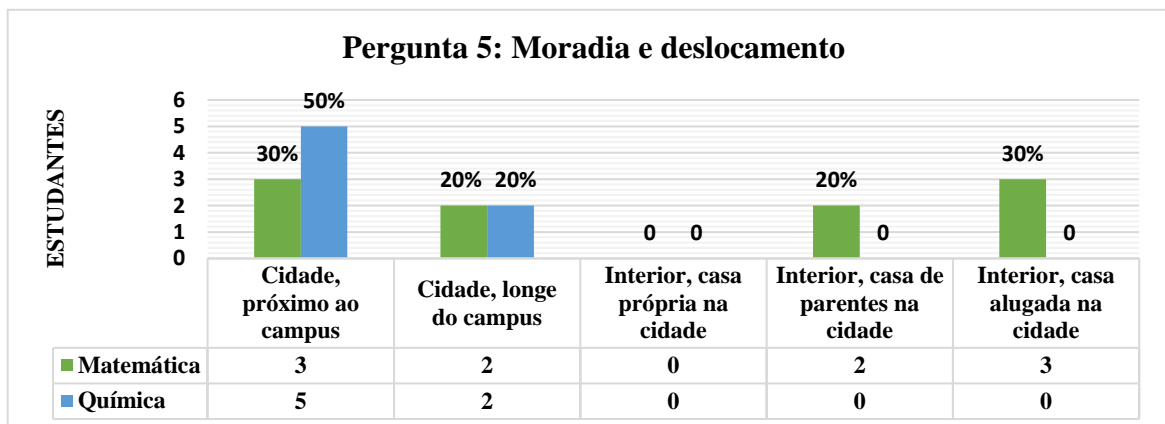
Fonte: Elaborado pelo autor.

Essa análise está em consonância com os apontamentos de Ausubel (2003), que destaca a importância do conhecimento prévio e da motivação no processo de aprendizagem significativa. Quando o conteúdo novo se apresenta distante da realidade do estudante ou desconectado de seu repertório, o processo de aprendizagem tende a ser prejudicado.

Condições de moradia e deslocamento

A questão sobre moradia e deslocamento revelou aspectos interessantes sobre a realidade socioeconômica dos acadêmicos, como mostrado no gráfico 5.

Gráfico 5: Condições de moradia e deslocamento. Matemática e Química (2023-2025).



Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dos estudantes de Química (50%) reside próximo ao CESP, enquanto em Matemática esse percentual foi de 30%. Por outro lado, um número significativo de estudantes de ambos os cursos (30%) vive em casa alugada na cidade, o que pode indicar um deslocamento do interior para a cidade sede da universidade, com possíveis implicações nas condições financeiras e na carga de estudos.

Essa realidade contribui para o que Carraro; Ostemberg; Santos (2020) chama de “obstáculos contextuais”, que afetam diretamente a permanência e o rendimento acadêmico dos estudantes. O custo com moradia, transporte e alimentação, somado ao trabalho, impacta

negativamente a disponibilidade de tempo para estudo, fator que também foi destacado entre as dificuldades enfrentadas (20% dos estudantes de Matemática e Química marcaram essa opção).

Contribuições das falas dos professores

As entrevistas com os professores revelaram uma série de desafios enfrentados no ensino do Cálculo. Ambos relataram dificuldades relacionadas ao nível heterogêneo dos estudantes, à carga horária limitada e à falta de recursos institucionais. Ainda que utilizem estratégias como listas graduadas de exercícios e atendimentos extraclasse, afirmam que essas ações não são suficientes frente às demandas da disciplina.

Os professores também ressaltaram que programas como a monitoria têm contribuído significativamente para ampliar as possibilidades de aprendizagem, sobretudo por proporcionarem aos estudantes um espaço com menor pressão e acompanhamento mais individualizado para revisar conteúdos e tirar dúvidas. Essa percepção converge com os apontamentos de Ribeiro; Beltrão; Fonseca; Gomes (2023), que reconhecem a monitoria como um suporte pedagógico relevante, especialmente em disciplinas de alta complexidade conceitual, como o Cálculo.

Outro aspecto relevante trazido nas entrevistas foi a observação de que muitos estudantes, mesmo diante das dificuldades, demonstram interesse e empenho constantes. No entanto, acabam enfrentando a limitação de tempo para estudo e prática em função da necessidade de conciliar a vida acadêmica com o trabalho. Essa realidade, já apontada por Pimenta e Anastasiou (2014), representa um desafio recorrente para estudantes de licenciatura, sobretudo os que vêm de contextos socioeconômicos mais vulneráveis.

No cruzamento entre os dados das entrevistas e as respostas dos estudantes, percebe-se uma consonância em relação às principais dificuldades enfrentadas no ensino e aprendizagem do Cálculo: defasagens na formação básica, excesso de conteúdo, pouco tempo para estudo extraclasse e a necessidade de metodologias mais interativas e contextualizadas que tornem o conteúdo mais acessível. Esses achados reforçam a análise teórica desenvolvida ao longo do trabalho, indicando que os desafios enfrentados pelos estudantes não se limitam ao conteúdo do Cálculo em si, mas se estendem a aspectos pedagógicos, socioeconômicos e institucionais que precisam ser considerados no planejamento e na prática docente.

Com base nas percepções dos estudantes e professores, e amparado nos referenciais teóricos analisados, evidencia-se que metodologias ativas de ensino, a integração de tecnologias educacionais, a aplicação de atividades práticas contextualizadas e o fortalecimento de espaços

de apoio pedagógico, como a monitoria, configuram alternativas eficazes para enfrentar as dificuldades diagnosticadas.

A introdução de recursos didáticos diversificados e de práticas que promovam o protagonismo do estudante, conforme propõem Moran; Masetto; Behrens (2013) pode contribuir para a redução da distância entre o conhecimento prévio e o novo conteúdo, favorecendo o processo de abstração, compreensão e aplicação do Cálculo. Além disso, estratégias pedagógicas que considerem o perfil acadêmico dos estudantes, suas limitações, condições sociais e trajetórias formativas, tendem a favorecer maior engajamento e melhores índices de aproveitamento.

Assim, as evidências apontam que não basta reformular as metodologias em sala de aula: é necessário construir um ambiente acadêmico mais acolhedor, que ofereça suporte efetivo e amplie as oportunidades de aprendizagem dentro e fora da sala, reduzindo as barreiras estruturais que dificultam o desenvolvimento dos estudantes no ensino superior.

Os dados analisados por um lado, evidenciam que, as dificuldades enfrentadas pelos estudantes em Cálculo I não se limitam ao conteúdo em si, mas envolvem uma rede complexa de fatores que incluem aspectos pedagógicos, cognitivos, sociais e econômicos. Por outro lado, a falta de base matemática, a linguagem excessivamente formal, a metodologia de ensino pouco acessível e as condições de vida dos estudantes se entrelaçam, dificultando a aprendizagem.

Tais constatações reforçam a necessidade de repensar o ensino de Cálculo nas licenciaturas, alinhando-o às necessidades reais dos estudantes e à formação crítica dos professores, defendido por Libâneo (2013). A superação desses obstáculos exige mudanças curriculares, e, políticas de apoio estudantil e formação continuada dos professores.

Considerações finais

A presente pesquisa teve como objetivo compreender metodologias de ensino que contribuam para a superação dos obstáculos enfrentados no ensino de Cálculo Diferencial e Integral nas Licenciaturas em Matemática e Química no CESP/UEA. A análise dos dados evidenciou que as dificuldades dos estudantes não se limitam ao conteúdo matemático em si, mas decorrem de uma rede complexa de fatores pedagógicos, cognitivos, socioeconômicos e institucionais.

Entre os principais obstáculos apontados, destacam-se a ausência de uma base matemática sólida, a linguagem excessivamente formal utilizada pelos professores, o uso de metodologias pouco acessíveis, a carga de conteúdos elevada e a falta de tempo para o estudo

extraclasse. Adicionalmente, aspectos como moradia, trabalho e sobrecarga acadêmica agravam o cenário, comprometendo o desempenho e a permanência dos estudantes.

Os resultados indicam que metodologias mais participativas, dialógicas e contextualizadas, quando aliadas a políticas institucionais de apoio, como programas de monitoria, podem contribuir significativamente para a melhoria da aprendizagem. Essas estratégias, ao considerarem o perfil socioeconômico e as trajetórias formativas dos estudantes, tornam-se mais eficazes e sensíveis à realidade do ensino superior público na Amazônia.

Nesse contexto, responder ao desafio de melhorar o ensino de Cálculo nas licenciaturas vai além da escolha de técnicas pedagógicas: exige um olhar mais abrangente sobre a prática docente e o ambiente institucional. A formação de professores críticos, reflexivos e comprometidos com a transformação social passa necessariamente pela valorização de práticas educativas mais equitativas, significativas e humanizadoras. Enfim, a pesquisa reforça a importância de se repensar não apenas os currículos, mas também os contextos em que se ensina e aprende, promovendo a Educação Matemática, em contexto que seja verdadeiramente inclusivo e transformador.

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, por me conceder saúde e sabedoria ao longo dessa caminhada, e aos meus pais, pelo apoio constante e por sempre acreditarem no meu potencial. Expresso minha sincera gratidão à minha orientadora, pela dedicação, paciência e orientações fundamentais para a realização deste trabalho. Estendo meus agradecimentos a todos os professores do curso de Licenciatura em Matemática, que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica, bem como a todos os colegas, servidores e demais envolvidos, que, de alguma forma, colaboraram para a construção deste estudo e para meu crescimento pessoal e profissional.

Referências

ALÉSSIO, Amanda. **A importância do cálculo diferencial e integral para a formação do professor de matemática da Educação Básica**, Universidade Estadual Paulista (Unesp), São Paulo. 2019.

ALFAIA, Andrey de Souza; BELTRÃO, Isabel do Socorro Lobato. **O cálculo diferencial e integral nas licenciaturas em Física, Matemática e Química: O que indicam os índices na formação desses cursos no CESP/UEA?** In: Congresso Internacional Movimento Docente, 2014, On-line. Caderno de Resumos [...]. Diadema: UNIFESP, 2024.

AUSUBEL, David Paul. **Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2003.

BARBOSA, Karly Barbosa Alvarenga; CARNEIRO, Raquel Dorr; DOMINGOS, Vanda Vieira. **O ensino e a aprendizagem de cálculo diferencial e integral**: características e interseções no centro-oeste brasileiro. *Revista Brasileira de Ensino Superior* 2, 46-57, 2017.

BELTRÃO, Isabel do Socorro Lobato. et al. **Cálculo diferencial e integral na formação de professores**: fragmentos possíveis. *Contribuciones a Las Ciencias Sociales*. São José dos Pinhais, v. 16, n.9, p.16033-16050, set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/revconv.16n.9-134>. Acesso em: 20 jan. 2024.

CARRARO, Marcia Regina Simpioni; OSTEMBERG, Eber; DOS SANTOS, Pricila Kohls. **As tecnologias digitais na educação e nos processos educativos durante a pandemia do COVID-19**. *Educação Por Escrito*, v. 11, n. 2, p. e38859-e38859, 2020.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática**: percursos teóricos e metodológicos. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FONSECA, Karen Cristina dos Santos. Monitoria Acadêmica: **Contribuições na formação inicial de professores de Física, Matemática e Química do CESP/UEA**. In: Congresso Internacional Movimentos Docentes, 2024, On-line. Anais do IV CMD. Diadema: UNIFESP, 2024. Vol. 3. Pág 196-203.

LABREA, Valéria da Cruz Viana; KIEKOW, Pedro Eduardo; FROTA, Camila Celistre. **Evasão no curso de licenciatura em Educação do Campo**: as trajetórias interrompidas e os desafios da permanência. *Rev. Bras. Educ. Camp., Tocantinópolis*, v. 9, e16757, 2024.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2013.

MACÊDO, Josué Antunes; GREGOR, Isabela Cristina Soares. **Dificuldades nos processos de ensino e de aprendizagem de cálculo diferencial e integral**. *Educação Matemática, Debate*, 4, 1-24, 2020.

MARCONI, Marina; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 1999.

MOREIRA, Rosilei Cardozo. **Ensino da matemática na perspectiva das metodologias ativas**: um estudo sobre a “sala de aula invertida”. 2018. 50 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos; BEHRENS, Marilda. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 21. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.

PALAVEZZINI, Juliana; DE MORAES ALVES, Jolinda. **Vulnerabilidade educacional e vulnerabilidade acadêmica**: aspectos conceituais e empíricos. *Textos & Contextos* (Porto Alegre), [S. l.], v. 19, n. 2, p. e37292, 2020. DOI: 10.15448/1677-9509.2020.2.37292. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/fass/article/view/37292>. Acesso em: 27 março. 2025.

PERRENOUD, Philippe. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido; ANASTASIOU, Léa das Graças Camargos. **Docência no ensino superior**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2014.

RIBEIRO, Cristian Douglas de Souza. et al. **A monitoria acadêmica na formação inicial de professores de Física e Matemática**. In anais do VII Simpósio Lasera Manaus 2023. Manaus: AIECAM, 2023.

SERRÃO, Maria do Carmo dos Santos; BELTRÃO, Isabel do Socorro Lobato. **Contribuições da monitoria acadêmica na formação do professor de matemática no CESP-UEA**. TCC, 2022.

SILVA, Israely Pereira. **Os desafios enfrentados pelos discentes oriundos de outras cidades do interior na Universidade Federal do Amazonas**. Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação – Ciências Sociais Aplicadas, Manaus, Amazonas. 2024. Disponível em: <https://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/7953>. Acesso em: 06 mar. 2025.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2017.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DE CÁLCULO II

1. Quais são, na sua percepção, as principais dificuldades que os acadêmicos das Licenciaturas em Matemática e Química enfrentam no processo de aprendizagem do Cálculo Diferencial e Integral?
 2. Quais estratégias, metodologias ou práticas pedagógicas o(a) senhor(a) considera eficazes ou já utilizou, para tentar minimizar essas dificuldades e favorecer o processo de ensino-aprendizagem do Cálculo?
-

TERMO DE ANUÊNCIA – ENTREGA DO ARTIGO

Eu, professora, **Isabel do Socorro Lobato Beltrão**, autorizo que o estudante, **Andrey de Souza Alfaia** entregue para avaliação o seu PROJETO DE PESQUISA intitulado: **Cálculo diferencial e integral: obstáculos e perspectivas de aprendizagem nas licenciaturas em Matemática e Química no CESP/UEA** que foi elaborado sob minha orientação e seguiu as diretrizes dadas na disciplina de TCC II, ministrada pelo prof. Dr. Clodoaldo Pires Araújo.

Parintins, 31 de maio de 2025.

Documento assinado digitalmente
gov.br ISABEL DO SOCORRO LOBATO BELTRAO
Data: 31/05/2025 15:54:53-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do professor orientador

Documento assinado digitalmente
gov.br ANDREY DE SOUZA ALFAIA
Data: 31/05/2025 01:57:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Assinatura do estudante