



OS DESAFIOS DO ENSINO DE CÁLCULO NO ENSINO SUPERIOR PARA OS CURSOS DE  
TECNOLOGIA

THE CHALLENGES OF TEACHING CALCULUS IN HIGHER EDUCATION FOR TECHNOLOGY  
COURSES

Adriano Luiz Pedrini<sup>1, i</sup>  
Tatiana Aparecida de Almeida<sup>2, ii</sup>  
Carlos Augusto de Araújo Melo<sup>3, iii</sup>  
José Neves Bezerra Júnior<sup>4, iv</sup>  
Aldo Roberto Pereira<sup>5, v</sup>  
André Felipe Savedra Cruz<sup>6, vi</sup>  
Luciano André dos Santos<sup>7, vii</sup>

Data de submissão: (23/08/2024) Data de aprovação: (25/11/2024)

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo refletir sobre os questionamentos levantados pelos professores dos cursos de tecnologia, no que diz respeito às dificuldades de aprendizagem no ensino de Cálculo Diferencial e Integral. A pesquisa busca identificar as principais dificuldades e apresentar algumas possíveis soluções, à luz da metodologia SENAI<sup>8</sup> de Educação Profissional, para a superação desses obstáculos. Os resultados apontam para a necessidade de repensar o ensino do Cálculo em relação à forma como é ministrado atualmente e em relação à preparação dos alunos no ensino médio, além de propor soluções que, mesmo momentâneas, reduzem a ansiedade do aluno, reduzindo a evasão do curso e tornando o aluno parte do processo de ensino aprendizagem.

**Palavras-chave:** cálculo diferencial e integral; dificuldades de aprendizagem; ensino superior; cursos de tecnologia.

## ABSTRACT

<sup>1</sup> Professor de Educação Superior – Especialista II da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [adriano.pedrini@sp.senai.br](mailto:adriano.pedrini@sp.senai.br)

<sup>2</sup> Professor de Educação Superior – Especialista I da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [tatiana.almeida@sp.senai.br](mailto:tatiana.almeida@sp.senai.br)

<sup>3</sup> Professor de Educação Superior – Especialista I da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [carlos.araujo@sp.senai.br](mailto:carlos.araujo@sp.senai.br)

<sup>4</sup> Professor de Educação Superior – Especialista II da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [jose.njunior@sp.senai.br](mailto:jose.njunior@sp.senai.br)

<sup>5</sup> Professor de Educação Superior – Especialista I da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [aldo.pereira@sp.senai.br](mailto:aldo.pereira@sp.senai.br)

<sup>6</sup> Professor de Educação Superior – Especialista I da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [andre.cruz@sp.senai.br](mailto:andre.cruz@sp.senai.br)

<sup>7</sup> Professor de Educação Superior – Especialista II da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange”. E-mail: [luciano.santos@sp.senai.br](mailto:luciano.santos@sp.senai.br)

<sup>8</sup> Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. A metodologia Senai de Educação Profissional é aplicada nos diversos cursos técnicos, de aprendizagem e de graduação que a instituição oferece em âmbito nacional.



This article aims to reflect on the questions raised by teachers of technology courses, regarding learning difficulties in teaching Differential and Integral Calculus. The research seeks to identify the main difficulties and present some possible solutions, in light of the SENAI Professional Education methodology, to overcome these obstacles. The results point to the need to rethink the teaching of Calculus in relation to the way it is currently taught and in relation to the preparation of students in high school, in addition to proposing solutions that, even momentary, reduce student anxiety, reducing dropout rates. course and making the student part of the teaching-learning process.

**Keywords:** differential and integral calculus; learning difficulties; higher education; technology courses.

## 1. INTRODUÇÃO:

A Matemática é uma das primeiras ciências idealizadas pelo homem na necessidade de explicar os processos de existência da vida humana (e demais vidas) na Terra e também fora dela. Na educação era atrelada ao estudo filosófico para ajudar a construir ideias e possibilitar as descobertas que foram fundamentais para o avanço científico e também para uma relação com a sociedade. Sua contribuição no meio social foi e ainda é demasiadamente importante para a manutenção dos conhecimentos da população, sendo ela uma única disciplina atrelada aos mais variados campos de estudo (Almeida, 2016, p.5).

O trecho acima, deixa evidente a importância da Matemática ao longo da história, principalmente no que se refere a sua relação com as demais ciências, principalmente quando pensamos a Matemática como linguagem que modela os problemas do dia a dia. Sendo assim, é evidente a necessidade de sua compreensão desde os anos iniciais até os cursos de graduação e pós-graduação.

A história da educação matemática, através de diferentes artigos e publicações, mostra a crescente dificuldade do ensino de diversas disciplinas atualmente, entre elas o Cálculo. Tal disciplina, ensinada nos diferentes cursos superiores de graduação, apresenta um grau de abstração elevado e a necessidade da compreensão profunda de álgebra por parte dos alunos para que possam manipular equações e compreender os conceitos abordados.

O que se percebe atualmente nas aulas de Cálculo é que existe uma necessidade por parte dos docentes em revisar os conteúdos básicos de Matemática, que deveriam ser do conhecimento dos alunos, desde o Ensino Médio. Além disso, percebe-se a falta de compreensão de enunciados, interpretação dos dados e a manipulação algébrica, como citado anteriormente.

Segundo Silva, Nascimento e Vieira (2017, p.5), “[...] tantas dificuldades de aprendizagem apoiam-se em consensos, como por exemplo, que a Matemática é, por excelência, uma ciência abstrata”. Dessa forma, o ensino de Cálculo nos cursos de graduação tem se tornado um desafio constante para professores e alunos. Os altos índices de reprovação e a dificuldade de aprendizagem são problemas que se repetem em diversas universidades. A busca por soluções eficazes para essa realidade exige uma profunda reflexão sobre os desafios e as causas da dificuldade de aprendizagem do Cálculo, especialmente no contexto do ensino superior.

Ao se falar de ensino na Faculdade de Tecnologia SENAI, necessariamente deve-se compreender, mesmo que de forma sucinta, como a metodologia desta instituição está

baseada. A Educação Profissional, em constante evolução, busca atender às demandas de um mercado de trabalho cada vez mais dinâmico e exigente. Neste contexto, surge a Metodologia SENAI de Educação Profissional, um modelo inovador que se diferencia das metodologias tradicionais de ensino, com foco no desenvolvimento de competências e habilidades práticas, preparando o indivíduo para o exercício profissional.

A Educação Profissional, historicamente, tem sido moldada por diferentes contextos sociais, políticos e econômicos. Em suas origens, a formação profissional era majoritariamente pragmática, voltada para o desenvolvimento de habilidades específicas para o trabalho manual. Com a industrialização e o desenvolvimento tecnológico, a necessidade de mão de obra qualificada se intensificou, demandando novas formas de ensino e aprendizagem.

As metodologias tradicionais de ensino, frequentemente centradas em aulas expositivas, memorização de conteúdos e avaliação por provas, se mostraram insuficientes para atender às demandas do mercado de trabalho moderno. A busca por profissionais com habilidades interdisciplinares, capacidade de adaptação e resolução de problemas, impulsionou a necessidade de modelos pedagógicos inovadores.

Assim surge a metodologia de Educação Profissional do SENAI, com foco no desenvolvimento de competências e na formação prática, visto que a percepção dos desafios do ensino de cálculo se dá nos cursos de graduação em tecnologia, desta instituição.

Desta forma promove-se a expansão do raciocínio, de novas ideias que vão surgindo, há um aumento da curiosidade dos alunos pelos assuntos propostos, inseridos dentro de uma temática globalizada e estimula-se assim mais facilmente a aprendizagem. Além do que, quando o professor encoraja a participação ativa dos alunos, dando-lhes a possibilidade e responsabilidade para intervir no processo de ensino-aprendizagem, os alunos sentem-se “mais importantes” apenas por poderem tomar esse papel, o que melhora a sua autoestima e motivação para o estudo, em particular, em unidades curriculares do âmbito da Matemática (Paulo e Lucas, 2022, p. 1239).

De modo geral, a metodologia busca oferecer uma experiência educacional voltada para as necessidades do mercado de trabalho. Essa metodologia se baseia em um currículo estruturado em módulos, com atividades práticas, trabalho em equipe e acompanhamento individualizado do aluno.

Além disso, com base nessa forma de pensar e estruturar o ensino para os cursos oferecidos por esta instituição, são construídas pelos docentes, as situações de aprendizagem. Elas têm como objetivo avaliar as competências e habilidades mobilizadas pelos alunos de uma maneira cada vez mais próxima à sua realidade de trabalho. Com isso, as aulas e as avaliações formativas e somativas se tornam mais estimulantes, aumentando sua participação no processo de ensino-aprendizagem, além de proporcionar reflexões acerca do que se estuda (Ferreira, 2012).

A Metodologia SENAI, em constante aperfeiçoamento, se baseia em princípios como:

- **Aprendizagem Baseada em Projetos:** O aluno é protagonista do processo de aprendizagem, desenvolvendo projetos práticos que simulam situações reais do mercado de trabalho.
- **Metodologias Ativas:** O ensino se baseia em atividades práticas, experimentação, resolução de problemas e trabalho em equipe, estimulando a participação ativa do aluno.



- **Integração com o Mercado de Trabalho:** O currículo é adaptado às demandas reais do mercado, com o envolvimento de empresas e profissionais da área, proporcionando contato direto com a prática profissional.
- **Uso de Tecnologias Digitais:** A metodologia incorpora ferramentas digitais como simuladores, softwares específicos e plataformas online, facilitando a aprendizagem e a interação com o conteúdo.
- **Desenvolvimento de Competências Socioemocionais:** A Metodologia SENAI valoriza o desenvolvimento de habilidades como trabalho em equipe, comunicação, liderança, criatividade e resolução de conflitos.

Em um contexto de constante mudança e atualização, o SENAI busca preparar seus alunos para as demandas do mercado de trabalho, o que exige um ensino de Cálculo mais significativo, contextualizado e relevante para o dia a dia do profissional. Essa necessidade se torna ainda mais urgente no ensino superior, onde os alunos precisam dominar as ferramentas do cálculo para a resolução de problemas práticos em suas áreas de atuação.

Neste sentido, as aulas de cálculo são pensadas e estruturadas a partir de atividades contextualizadas que façam sentido no ambiente de trabalho. Mesmo assim, os conteúdos desenvolvidos são bem abstratos, teóricos e que envolvem técnicas aprofundadas, muitas vezes não utilizadas no dia a dia da prática do curso.

No entanto, a realidade do ensino de Cálculo no ensino superior, especialmente nos cursos de tecnologia, se mostra bem diferente do ideal. As dificuldades de aprendizagem persistem e, muitas vezes, os alunos se sentem desmotivados e desorientados diante da complexidade da disciplina.

A desmotivação dos alunos, a evasão dos cursos e o alto índice de reprovação em Cálculo é um sinal claro de que algo precisa mudar. Ainda segundo Silva, Nascimento e Vieira (2017, p.8), “[...] os alunos atribuem a responsabilidade do fato ao alto grau de abstração da disciplina e a metodologia do professor. Este por sua vez, justifica o baixo rendimento à falta de motivação, à dificuldade de raciocínio, à falta de autonomia e à precária formação básica dos alunos”.

Assim, é fundamental que as universidades e os professores se engajem em um processo de reflexão e busca por soluções que possibilitem a superação dos desafios e a melhoria do ensino de Cálculo, garantindo uma aprendizagem significativa e relevante para o futuro profissional dos alunos.

De um lado, os alunos que geralmente chegam ao ensino superior com uma base matemática precária, sem condições de compreender assuntos mais abstratos, de outro lado, professores que não possuem uma formação em Educação, não estando muitas vezes preparados para auxiliar seus alunos, com todas as suas dificuldades a construírem seu próprio conhecimento (Cury; Bazzo, 2001).

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O Cálculo é uma ferramenta fundamental em diversas áreas do conhecimento, como Física, Engenharia, Economia e áreas da saúde, além de outras. Entretanto, o ensino tradicional, com ênfase em técnicas e memorização, tem contribuído para o baixo desempenho dos alunos.



A aprendizagem matemática no ensino superior, especificamente em Cálculo, caracteriza o processo por meio do qual os estudantes universitários apropriam-se dos fundamentos e das ferramentas matemáticas que lhes possibilitam desenvolverem conhecimento matemático avançado, resolverem problemas relacionados a fenômenos distintos, assim como fornecerem soluções às demandas e situações-problema de diversas áreas do conhecimento (Richit, Richit e Teilor, 2023, p.1037).

Destaca-se, portanto, a preocupação com o ensino de cálculos nos cursos superiores, visto a importância dessa disciplina como ferramenta para a compreensão de diferentes assuntos relacionados ao perfil de formação dos cursos de graduação. Ou seja, é fundamental que esses assuntos sejam muito compreendidos e, para isso, os obstáculos, tanto por parte dos alunos quanto dos professores, sejam superados.

Neste sentido, a metodologia SENAI de Educação Profissional também se destaca por representar um avanço significativo na Educação Profissional, com foco na prática, no desenvolvimento de competências e na integração com o mercado de trabalho. A metodologia se mostra mais eficaz na formação de profissionais preparados para as demandas contemporâneas, contribuindo para a qualificação da mão de obra e o desenvolvimento econômico.

No entanto, é essencial que ela esteja em constante aprimoramento, adaptando-se às novas tecnologias, às demandas do mercado e às necessidades dos alunos. A flexibilidade, a capacidade de resposta às mudanças e a busca por soluções inovadoras são fundamentais para que a metodologia continue a contribuir para a formação de profissionais qualificados e preparados para o futuro do trabalho.

Nasser, Sousa e Torraca (2017), apontam para a importância de se trabalhar com o Cálculo de forma mais significativa e contextualizada, levando em consideração as necessidades dos alunos e a realidade do mundo em que vivem. Em outras palavras, centrar a apreensão de conteúdos em atividades práticas, simulando situações reais do mercado de trabalho, o que garante uma aplicação imediata dos conhecimentos.

O cálculo diferencial e integral é uma das disciplinas centrais da matemática moderna, fundamental para a compreensão de fenômenos dinâmicos e contínuos. Sua evolução é resultado de séculos de investigação matemática, desde as antigas civilizações até os trabalhos mais sofisticados do Renascimento.

A história do ensino de Cálculo remonta à Grécia antiga, com Arquimedes, que desenvolveu conceitos de cálculo infinitesimal, como o cálculo de áreas e volumes. No século XVII, Isaac Newton e Gottfried Wilhelm Leibniz formularam os princípios básicos do Cálculo Diferencial e Integral, revolucionando a matemática e as ciências.

No século XIX, com a industrialização e o desenvolvimento tecnológico, a importância do Cálculo se tornou ainda maior. O ensino da disciplina passou a ser essencial para diversas áreas do conhecimento, e a busca por uma melhor compreensão e aplicação dos conceitos do Cálculo se intensificou.

No início do século XX, o ensino de Cálculo nas universidades era baseado em uma abordagem tradicional, com ênfase em técnicas e memorização. Os livros, em sua maioria, apresentavam apenas fórmulas e teoremas, sem contextualizar os conceitos.

A partir da década de 1970, a chamada “reforma do ensino de Cálculo” surgiu com o objetivo de tornar o ensino da disciplina mais significativo e relevante para os alunos. O foco passou a ser a compreensão dos conceitos, a resolução de problemas e a aplicação do Cálculo

em situações reais. O uso de tecnologias, como softwares e calculadoras, também se tornou mais comum.

Os desafios que se manifestam, nos processos de ensino e aprendizagem de Cálculo no ensino superior, têm desafiado professores e pesquisadores a experimentarem novas abordagens e estratégias com potencial para superar as práticas baseadas na exposição e no exercício, tais como o *lesson study*, abordagem de desenvolvimento profissional amplamente desenvolvida no Japão desde o século XX (Richit, Richit e Teilor, 2023, p.1037).

No Brasil, o ensino de Cálculo no ensino superior, especialmente nos cursos de tecnologia, ainda se encontra em um processo de mudança e adaptação. As dificuldades de aprendizagem persistem, e é fundamental que os professores se engajem em um processo de formação continuada e atualização constante para que possam oferecer aos alunos uma experiência educacional mais significativa e relevante para o desenvolvimento de suas carreiras.

A escola elegeu ao longo de sua história e continua elegendo hoje, através de si mesma, ou ainda dos cursos técnicos e profissionalizantes, aquilo que considera passível de ser aprendido/construído pelo seu público, deixando de lado outros conhecimentos, vistos como não valorizados. Inserido nesse contexto, sinto-me, de certo modo, responsável por todo esse processo que contradiz com aquilo que acredito. Essa prática comum de um ensino organizado em disciplinas que leva o aluno a crer numa única verdade faz com que nos questionemos sobre outros modos de ver (Pedrini, 2013, p.7).

Pedrini destaca que os conhecimentos a serem ensinados aos alunos são elencados pela própria escola, sem pensar se aquele conjunto de valores serão úteis para a vida do aluno. Em se tratando de ensino superior, essa reflexão é mais forte, visto que o perfil dos alunos que escolhem um determinado curso é relevante para aquilo que se deve aprender.

Vale ressaltar aqui, que a metodologia SENAI de Educação Profissional, busca preparar os planos de ensino com base em conhecimentos e habilidades necessários ao mundo do trabalho, porém, ainda existe a necessidade de se trabalhar conteúdos complexos, de alto grau de abstração, que muitas vezes é visto pelo aluno como algo tedioso e desnecessário.

Com isso, muitos alunos sentem que o Cálculo é uma disciplina abstrata e descolada da realidade, o que diminui o seu interesse e a sua motivação para aprender. Sendo assim, é fundamental mostrar aos alunos como o Cálculo pode ser útil em diversas áreas do conhecimento e do dia a dia, para que eles compreendam a importância da disciplina e se engajem em seu aprendizado.

Para amenizar esses problemas, entre outros, a relação professor-aluno deve ser considerada, ou seja, a forma como o professor se comunica com os alunos e a maneira como ele lida com as dificuldades é fundamental para criar uma relação diferenciada com a sala.

De fato, a falta de empatia, a rigidez e a falta de clareza na explicação do conteúdo dificultam o aprendizado dos alunos. Dito isto, é necessário que o professor crie um ambiente de aprendizagem mais receptivo e positivo, onde os alunos se sintam à vontade para tirar suas dúvidas e participar ativamente das aulas.

### **3. METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi desenvolvida a partir das reflexões dos professores que lecionam para os cursos de tecnologia e percebem as dificuldades dos alunos para compreender os conceitos

de cálculo diferencial e integral, principalmente quando aplicados num conhecimento específico de sua área de atuação. Dessa forma, empregou-se uma abordagem metodológica fundamentada na pesquisa bibliográfica, a partir da necessidade de elucidar essas dificuldades e buscar formas de resolver, ou ainda, minimizar essas dificuldades.

À luz da metodologia SENAI de Educação Profissional, assim como os inúmeros artigos e dissertações que tratam dessa temática, buscou-se aprofundar cada vez mais sobre o assunto, de modo a propor uma solução para suprir tais dificuldades e fazer com que as capacidades e habilidades de cada aluno sejam desenvolvidas e consolidadas da melhor maneira possível, com isso, elevando o nível de abstração e compreensão dos conteúdos para que possam ser aplicados em situações práticas do dia a dia dos alunos.

#### **4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

O cálculo, porta de entrada para o mundo da matemática avançada, é frequentemente visto como um obstáculo intransponível por estudantes do ensino superior. A complexidade do conteúdo, a abstração dos conceitos e a necessidade de um raciocínio lógico e abstrato contribuem para a criação de uma barreira que impede a plena compreensão da disciplina.

Uma das maiores dificuldades no ensino de cálculo reside na sua natureza abstrata. Conceitos como limites, derivadas e integrais são construções matemáticas que, à primeira vista, parecem distantes da realidade cotidiana. A falta de conexão com exemplos práticos e aplicações concretas torna o aprendizado árduo e desmotivante para muitos estudantes. O desafio está em apresentar o cálculo como uma ferramenta poderosa para modelar e resolver problemas do mundo real, e não apenas como um conjunto de regras e fórmulas a serem memorizadas.

A fundamentação sólida em álgebra é um requisito essencial para o sucesso no cálculo. A capacidade de manipular expressões algébricas, resolver equações e compreender funções é crucial para a compreensão dos conceitos de cálculo. Estudantes com deficiências nesta área se deparam com dificuldades em interpretar o significado dos conceitos de cálculo, perdendo o fio da meada em meio a operações complexas. O desafio consiste em identificar e remediar as lacunas em álgebra antes de ingressar no estudo do cálculo, através de reforço escolar e atividades de revisão e aprofundamento dos conceitos.

A visualização gráfica desempenha um papel fundamental na compreensão do cálculo. A capacidade de interpretar gráficos, visualizar o comportamento de funções e entender conceitos como derivadas e integrais através de representações gráficas é essencial para o aprendizado profundo. A falta de familiaridade com ferramentas gráficas e a dificuldade em relacionar os conceitos abstratos com suas representações gráficas criam uma barreira significativa para muitos estudantes. O desafio consiste em desenvolver habilidades de visualização e intuitividade através de ferramentas gráficas como softwares de matemática e aplicativos interativos, possibilitando uma experiência de aprendizagem mais dinâmica e visual.

O cálculo introduz uma gama de conceitos complexos e interligados, requerendo um nível de abstração e raciocínio lógico elevado. O ritmo acelerado do ensino em muitos cursos de cálculo também contribui para a dificuldade de assimilação dos conteúdos. A pressão por cobrir todo o material previsto em um tempo limitado pode levar à superficialidade no aprendizado, dificultando a compreensão profunda dos conceitos. O desafio está em construir



um currículo que equilibre a profundidade dos conceitos com a necessidade de cobrir o conteúdo de forma eficiente, priorizando a compreensão em detrimento da memorização.

O cálculo é uma ferramenta essencial em várias áreas do conhecimento, como física, engenharia, economia e ciências da computação. A falta de conexão com essas áreas pode dificultar a percepção da importância e da aplicabilidade do cálculo. O desafio consiste em desenvolver atividades que integrem o cálculo com outras disciplinas, demonstrando sua relevância e utilidade em cenários reais.

A falta de motivação e interesse é um obstáculo comum no ensino de cálculo. A percepção de que o cálculo é uma disciplina difícil e desconectada da realidade pode desestimular os estudantes, levando-os a perder o interesse pela aprendizagem. O desafio está em criar um ambiente de aprendizagem motivador e engajador, utilizando recursos didáticos inovadores, abordagens construtivistas e atividades que estimulem a curiosidade e a criatividade dos estudantes.

Cada estudante possui um estilo de aprendizagem único e enfrenta desafios próprios no processo de aprendizagem. As dificuldades em matemática podem ser decorrentes de fatores como transtornos de aprendizagem, dificuldades de concentração, falta de autoconfiança ou histórico de fracasso em matemática. O desafio consiste em identificar as dificuldades individuais e oferecer atendimento personalizado, com estratégias e recursos adequados a cada necessidade.

Entre os diferentes modos de ver e compreender a matemática, principalmente quando associados ao seu ensino ou sua pesquisa histórica, devemos ter em mente algumas perguntas como: quais os diferentes modos de pensar o ensino da matemática no ensino médio, ou ainda, no ensino superior? Como deve ser a preparação das aulas pelo professor? Como inserir no contexto escolar a história da matemática visando a melhor compreensão dos conceitos abstratos envolvidos nessa ciência? Como fazer para que o aluno veja algum sentido naquilo que estamos querendo ensinar? Estes questionamentos iniciais me permitem refletir sobre minha postura profissional, visto que, de certa forma, mesmo tentando buscar novas formas de compreender a educação (matemática) para minimizar o fracasso que vejo nesses poucos anos em que leciono, reproduzo um sistema educacional que se apresenta falido, ao mesmo tempo em que me sinto preso num sistema político-educacional cujas prioridades têm se mostrado cada vez mais distantes daquelas que de fato deveriam ser, o desenvolvimento pleno da pessoa (Pedrini, 2013, p.3).

O texto acima apresenta alguns questionamentos que são necessários para preparar uma aula, independente da disciplina. Além disso, são questões colocadas por professores de diversas disciplinas que tem apresentado uma certa decepção com os alunos, visto que estes não apresentam os pré-requisitos básicos para a compreensão de assuntos mais complexos.

No entanto, essas perguntas também são necessárias para pensar a aula de uma maneira diferente, ou ainda, pensar a aula a partir do ponto de vista do aluno, que chega ao curso com uma expectativa diferente daquela trazida pelo professor. São questões que levam o professor a refletir sobre sua prática docente e, com base na metodologia utilizada, pensar no desenvolvimento de capacidades e habilidades dos alunos, que vão além do conteúdo programático.

Especificamente nos cursos de graduação em Tecnólogo em Fabricação Mecânica e Tecnólogo em Mecatrônica Industrial, da Faculdade de Tecnologia SENAI Roberto Mange, em Campinas - SP, os resultados desta reflexão, com base nas diferentes referências estudadas,





revelaram que as principais dificuldades enfrentadas pelos alunos estão relacionadas inicialmente com a falta de base para a compreensão dos conteúdos de Cálculo.

Muitos alunos relataram dificuldades em lidar com conceitos básicos de matemática, como operações com frações, intervalos reais e funções, que são fundamentais para a compreensão dos assuntos limites e derivadas. Essa falta de base é um dos principais obstáculos para o aprendizado do Cálculo.

A falta de domínio desses conceitos básicos dificulta a compreensão de conceitos mais avançados e a aplicação do Cálculo em problemas reais. Os alunos sentem dificuldades em conectar o conteúdo do ensino médio com os conteúdos do ensino superior, o que pode gerar frustração e desmotivação.

Isso fez com que fosse criado um curso de revisão desses tópicos para que os alunos relembrem os principais conteúdos necessários. Percebe-se que esse curso reduz a ansiedade do aluno e faz com que ele se sinta acolhido e suas dificuldades sejam parcialmente resolvidas. Consequentemente, a evasão do curso reduz, visto que o aluno consegue perceber a preocupação por parte da instituição com suas dificuldades, trazidas do ensino médio, ainda mais se tratando de um curso noturno, em que os alunos, em geral, trabalham o dia todo e possuem o tempo de estudo fora da sala de aula comprometido. No entanto, no decorrer do curso, fica claro que essa revisão apenas maquia um problema maior, de tal maneira que o aluno continua sem compreender a matemática básica, sempre buscando maneiras de corrigir as dificuldades do passado.

Um exemplo disso é o aprendizado de técnicas de derivação e integração. De acordo com o plano de ensino preparado para este curso, devem ser ensinadas diferentes técnicas, que se trata de exercícios repetitivos, sem aplicação prática, porém com o intuito do aluno compreender a técnica.

Entretanto, quando se apresenta um problema aplicado, percebe-se que o conjunto de técnicas utilizadas se restringem as mais simples, sendo desnecessário o aprendizado de técnicas complicadas e sem sentido naquele contexto.

De fato,

Estudar as dificuldades de aprendizagem a partir da formação de conceitos cotidianos e dos processos mediativos envolvidos mostrou-se profícuo, uma vez que a aprendizagem escolar (ou seja, os conceitos científicos) se efetiva quando se relaciona o novo conhecimento à estrutura cognitiva presente e aos conceitos já consolidados. Assim, em vez de investigar a dificuldade de aprendizagem localizando-a apenas em sala de aula, buscamos ampliar a análise, atentando aos processos que ocorrem para além da escola e processos que se iniciam muito da escolarização (Cenci & Costas 2013, p. 267).

Percebe-se então uma proximidade com a metodologia SENAI de Educação Profissional, em práticas significativas de aprendizagem intencionadas, permitem uma melhor clareza e compreensão dos assuntos estudados. Visto que dessa forma, a mobilização do conhecimento se torna significativa, uma vez que parte daquilo que é do dia a dia do aluno.

Vale ressaltar também, que a mediação dos conceitos científicos também é importante por ser um fator crucial para promover o desenvolvimento cognitivo e superar as dificuldades de aprendizagem, especialmente para aqueles que tiveram poucas oportunidades de experiências mediadas.

Desta forma, o professor se torna um mediador em sala de aula, indo além do ensino do Cálculo, mas estando atento a todos os fatores que podem levar ao fracasso escolar. Isso promove, de certa forma, uma ansiedade no professor que é a de cumprir todo o cronograma

do curso e promover práticas diferenciadas que facilitem a compreensão do aluno numa disciplina tão complexa e relevante para seu curso.

Outro aspecto relevante é a metodologia utilizada pelo professor. A forma como o conteúdo é apresentado e a maneira como os exercícios são trabalhados em sala de aula foram apontados como obstáculos. As aulas de Cálculo, em geral, são expositivas e repetitivas, com pouco espaço para a participação dos alunos. Além disso, deve-se considerar o cansaço do trabalho que muitos enfrentam, a correria do dia a dia e os demais problemas que os alunos trazem consigo para o ambiente escolar.

A metodologia SENAI de Educação Profissional busca por profissionais com habilidades interdisciplinares, capacidade de adaptação e resolução de problemas, o que impulsionou a necessidade de modelos pedagógicos inovadores. Ela se destaca por uma aprendizagem centrada na realização de atividades práticas, simulando situações reais do mercado de trabalho, o que garante uma aplicação imediata dos conhecimentos. Nela, o aluno é incentivado a participar ativamente do processo de aprendizagem, explorando, experimentando, resolvendo problemas e trabalhando em equipe.

Em se tratando de avaliação, na metodologia utilizada, ela é contínua e processual, com foco no desenvolvimento de habilidades e competências, proporcionando *feedback* constante ao aluno. O currículo é estruturado em consonância com as necessidades reais do mercado, com a participação de empresas e profissionais da área, proporcionando um contato direto com a prática profissional.

Apesar de se tratar de uma metodologia ativa, buscando a resolução de uma situação de aprendizagem, a mecanização do processo de ensino-aprendizagem, assim como o ensino de técnicas que requerem a repetição, faz com que o aluno se perca no objetivo final da disciplina, que é a compreensão e utilização de ferramentas matemáticas para a resolução de problemas práticos em sua área de conhecimento. Neste sentido, os alunos sentem a falta da aplicação do cálculo no dia a dia, isto é, sentem a dificuldade em visualizar as aplicações do Cálculo em situações reais.

A análise e interpretação dos dados mostram que o ensino de Cálculo no ensino superior para os cursos de tecnologia ainda enfrenta diversos desafios, sendo fundamental repensar as práticas pedagógicas e a formação dos professores, a fim de melhorar o aprendizado dos alunos. Algumas medidas podem ser implementadas para amenizar essa situação, como reforçar a base matemática dos alunos, garantindo uma formação sólida em matemática básica.

Outra prática que se mostrou fundamental para aulas mais dinâmicas e interativas, através do uso de tecnologias, como softwares e plataformas online, para tornar o ensino de Cálculo mais atraente e eficaz. E, por fim, criar um ambiente de aprendizagem mais colaborativo, estimulando o trabalho em grupo, a comunicação entre os alunos e o diálogo com o professor.

## 5. CONCLUSÕES

A Educação Profissional contemporânea enfrenta o desafio de formar indivíduos capazes de se inserir no mercado de trabalho com habilidades e competências que vão além das qualificações técnicas. É essencial desenvolver no aprendiz um conjunto de competências socioemocionais que lhe permitam lidar com a complexidade do mundo do trabalho, como a



capacidade de resolver problemas, de se comunicar de forma eficaz, de trabalhar em equipe e de se adaptar às constantes mudanças do cenário global.

De modo geral, esta reflexão acerca dos desafios do ensino de cálculo revelou que as dificuldades são complexas e exigem ações coordenadas por parte das faculdades, dos professores e dos alunos. É fundamental que se invista em formação continuada para professores e se busque ferramentas para tornar o ensino de Cálculo mais dinâmico e interativo, de modo que os alunos se engajem em seus estudos com mais dedicação e proatividade.

A metodologia SENAI de Educação Profissional tem se mostrado eficaz, no sentido de promover a resolução de uma situação de aprendizagem que permita ao aluno vivenciar o cálculo como uma ferramenta para a resolução de problemas do dia a dia do tecnólogo.

Superar as dificuldades inerentes ao ensino de cálculo exige uma abordagem multifacetada que levante a complexidade do conteúdo, estimule a motivação dos estudantes e promova a compreensão profunda dos conceitos.

O uso de softwares de matemática, aplicativos interativos e plataformas de aprendizagem online possibilita a visualização de conceitos abstratos, a realização de simulações e a exploração de ideias de forma dinâmica e engajadora. A implementação de métodos de ensino ativos, como trabalho em grupo, estudo colaborativo, resolução de problemas e projetos de pesquisa, promove o engajamento dos estudantes e estimula o desenvolvimento do raciocínio crítico e da capacidade de comunicação matemática. A integração de exemplos reais e aplicações práticas de várias áreas do conhecimento demonstra a utilidade e a relevância do cálculo na realidade, estimulando o interesse e a motivação dos estudantes.

Ao conectar as ideias abstratas do cálculo com situações do mundo real, os conceitos cotidianos facilitam a compreensão e a aplicação do cálculo em diferentes áreas do conhecimento e da vida. Eles ajudam a visualizar os conceitos, a construir analogias e a desenvolver a intuição matemática.

Superar as dificuldades em matemática exige mudança de perspectiva na forma como a matemática é ensinada e aprendida. Deve-se buscar uma abordagem intencional que visa transformar a forma como os estímulos são apresentados e como os alunos interagem com eles.

Tudo isso, num contexto que exige do professor o cumprimento de conteúdos programáticos, numa carga horária pré-fixada, com alunos que trazem consigo dificuldades em matemática básica, que deveriam ter sido suprimidas no decorrer da sua formação básica.

O ensino construtivista prioriza a construção do conhecimento pelo próprio estudante, através da experimentação, da exploração e da reflexão. Esta abordagem incentiva o desenvolvimento da autonomia e da capacidade de resolver problemas de forma criativa. A identificação das dificuldades individuais de aprendizagem e o oferecimento de atendimento personalizado, com estratégias e recursos adequados a cada necessidade, promove o sucesso individual de cada estudante.

O ensino de cálculo representa um grande desafio no contexto educacional. A complexidade do conteúdo, a abstração dos conceitos e a necessidade de um raciocínio lógico e abstrato criam uma barreira significativa para muitos estudantes. No entanto, através da implementação de abordagens e estratégias inovadoras, é possível superar esses obstáculos e tornar o aprendizado de cálculo mais acessível, engajador e significativo para todos os estudantes.

A busca por soluções criativas e a compreensão profunda das dificuldades inerentes ao ensino de cálculo são essenciais para construir um futuro em que o conhecimento matemático seja democratizado e acessível a todos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Wagner Quintão. **Dificuldades dos alunos no aprendizado de cálculo diferencial e integral I: uma reflexão**. 2016. Monografia (Especialização em Matemática para Professores: Ênfase em Cálculo) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/EABA-AH9ML7/1/monografia\\_wagner.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/EABA-AH9ML7/1/monografia_wagner.pdf) . Acesso em: 12 ago. 2024.

CENCI, A., & COSTAS, F. A. T. Mediação e conceitos cotidianos: os aportes de Feuerstein e Vygotsky para investigar as dificuldades de aprendizagem. **Psicologia em Revista**, v. 19, n. 2, 250-270. 2013 Disponível em: [https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-11682013000200008&script=sci\\_abstract](https://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1677-11682013000200008&script=sci_abstract) . Acesso em: 15 ago. 2024.

CURY, Helena Noronha; BAZZO, Walter Antonio. Formação crítica em matemática: uma questão curricular. **Bolema**, Rio Claro, v. 14, n. 16, p. 29-47. 2001. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10615>. Acesso em: 18 jul. 2024.

FERREIRA, Sebastião Leônidas. **Lições de cálculo com um foco no uso de exemplos para a aprendizagem de integrais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012. Disponível em: [https://bib.pucminas.br/teses/EnCiMat\\_FerreiraSL\\_1.pdf.pdf](https://bib.pucminas.br/teses/EnCiMat_FerreiraSL_1.pdf.pdf). Acesso em: 10 jul. 2024.

NASSER, Lilian; SOUSA, Geneci Alves de; TORRACA, Marcelo André A. Desempenho em cálculo: investigando a transição do ensino médio para o superior. **Boletim Gepem**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 70, p. 43-55, jun. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufrjr.br/index.php/gepem/article/view/115/99>. Acesso em: 04 jul. 2024.

PAULO, Joana Becker; LUCAS, Catarina Oliveira. Potencialidades e desafios do ensino de matemática online: exemplo de uma experiência com estudantes de engenharia do ensino politécnico em portugal. **Bolema**, Rio Claro, v. 36, n. 74, p. 1236-1255, 2022. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/fhQtSbdqFTbnbWshKRNDhM/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 jul. 2024.

PEDRINI, Adriano Luiz. **Problematização e prática sociocultural no contexto do estágio da licenciatura: um olhar terapêutico desconstrutivo**. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/917393>. Acesso em: 30 jul. 2024.

RICHIT, A., RICHIT, L. A., & TEILOR, B. A. Abordagem de máximos e mínimos em um curso universitário de cálculo. **Bolema**, v. 37, n. 77, 1036-1062. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n77a06>. Acesso em: 30 jul. 2024.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**: perfil profissional, desenho curricular, prática docente. Brasília: SENAI/DN, c2019.

SILVA, Abel Patrik Cantor da; NASCIMENTO, Erinaldo Ferreira do; VIEIRA, André Ricardo Lucas. Cálculo diferencial e integral: obstáculos e dificuldades didáticas de aprendizagem. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, Sergipe, v. 7, n. 2, p. 4-19, dez. 2017. Disponível em: [https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos\\_da\\_educacao\\_matematica/issue/view/18](https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/issue/view/18). Acesso em: 05 ago. 2024.

### Sobre os Autores:

#### <sup>i</sup>Adriano Luiz Pedrini



Possui graduação em Matemática e Física pela Unicamp e Mestrado em Educação pela mesma Instituição. Tem experiência em ensino Médio, Técnico, Profissionalizante, Graduação e Pós-graduação, lecionando diversas disciplinas para as diferentes modalidades de cursos. Atualmente é professor da Faculdade de Tecnologia Senai “Roberto Mange” e do Colégio Salesiano Liceu Nossa Senhora Auxiliadora, ambos na cidade de Campinas. <https://orcid.org/0000-0002-8922-8065>.

#### <sup>ii</sup>Tatiana Aparecida de Almeida

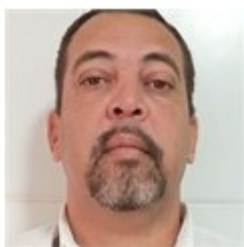


Doutoranda em Tecnologia pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e mestrado em Ciência da Computação pelo Centro Universitário Campo Limpo Paulista. Graduação em Bacharelado em Sistemas de Informação pelo Instituto Paulista de Ensino e Pesquisa, e Ensino Médio Técnico em Processamento de Dados. <https://orcid.org/0009-0009-1216-6626>

#### <sup>iii</sup>Carlos Augusto de Araújo Melo



Possui Graduação em Engenharia Elétrica com Ênfase em Eletrônica no Centro Universitário Salesiano UNISAL (1998) e pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho no Centro Universitário Anhanguera (2014). Tem experiência em Engenharia Elétrica nas áreas de manutenção industrial, acionamento de motores elétricos e automação industrial. Atua como docente no Curso Superior de Mecatrônica Industrial na Faculdade SENAI Roberto Mange, nas áreas de eletrônica e automação e controle. <https://orcid.org/0009-0006-7641-6020>

**iv José Neves Bezerra Júnior**

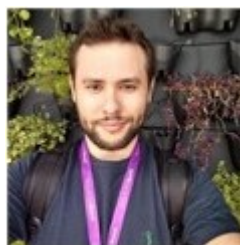
Mestrando em Engenharia Mecânica pela UNITAU (Universidade de Taubaté). Especialista em Automação Industrial e Controle de Processos Industriais pelo SENAI-SP (2019). Graduado em Engenharia Elétrica pelo Centro Universitário Salesiano de São Paulo (2006). Professor de Educação Superior na Faculdade de Tecnologia SENAI "Roberto Mange" nos cursos de Tecnologia em Mecatrônica Industrial, Fabricação Mecânica e Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

<https://orcid.org/0009-0009-1915-1005>

**v Aldo Roberto Pereira**

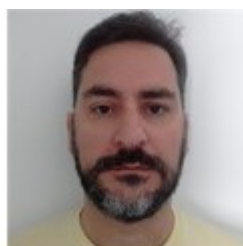
Possui graduação em Engenharia de Produção pela Universidade Anhanguera de São Paulo (2010). Pós-Graduação Latu Sensu em Metodologia de Ensino na Educação Superior pela Uninter. Atualmente é Professor Especialista - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SP. Tem experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Processos de Fabricação

<https://orcid.org/0009-0009-8123-4688>

**vi André Felipe Savedra Cruz**

Pós-graduando em Data Science pela UNICAMP, Especialista em Desenvolvimento de Software Web utilizando Orientação a Objetos com Java - Universidade Estácio de Sá (2020). Atualmente é professor de ensino superior em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, SP e também Desenvolvedor de Sistemas Web Full Stack Sr. - Robert BOSCH Ltda. Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Desenvolvimento Web Full Stack.

<https://orcid.org/0009-0005-1970-4248>

**vii Luciano André dos Santos**

Mestrando em Engenharia mecânica na área de Automação e Controle, bacharel em Engenharia da Computação pela UNIVESP - SP e bacharel em Engenharia Elétrica pelas Faculdades Integradas Torricelli. Atualmente é Professor Especialista II do Ensino Superior - SENAI - Departamento Regional de São Paulo.

<https://orcid.org/0009-0001-6056-759X>