

DIFICULDADES NO PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL EM CURSOS DE ENGENHARIA

Débora Maciel de Oliveira ¹
Carlos Alex Martins Oliveira ²

RESUMO

Este trabalho expõe uma abordagem sobre a importância de uma boa relação entre aluno e professor em disciplinas como Cálculo Diferencial e Integral, em cursos de engenharia. Relatando a importância do papel do docente, para que haja um melhor aproveitamento nos estudos dos ingressantes destes cursos mencionados. A partir de instrumentos diversos como na utilização de *softwares* de ensino, onde haja um dinamismo na resolução de problemas diversos, como também a aplicação de monitorias e grupos de estudos como meios de reunião para discussões de dúvidas. Contendo também uma contextualização desta temática, a partir de bibliografias diversas, por meio de livros, artigos, monografias, dissertações e teses.

Palavras-chave: Ensino, Teoria e Prática, Cálculo Diferencial e Integral.

INTRODUÇÃO

Durante a graduação, alunos de engenharia, seja ela qual for, devem adquirir conhecimentos necessários para sua atuação, seja trazendo em sua bagagem acadêmica ou até mesmo absorvendo o que é visto em sala de aula, nesse nível superior. Compreensão esta relativa aos aspectos matemáticos, físicos e químicos, de modo geral, constituintes da base de ensino do curso.

Quando pesquisado este assunto, notou-se que se é destacado pelas universidades de ensino através de seus sites institucionais, os mesmos expõem sobre a área de atuação, exibem a matriz curricular de ensino e o que se espera do ingressante para aquele curso.

Contudo, devem ser analisados fatores como aptidão ao cálculo propriamente dito e o nível de aprendizagem adquirido por aquele aluno, trazendo a questão sobre a bagagem acadêmica, como já mencionada. Se o mesmo passou por algo nos anos anteriores que causou alguma deficiência em uma matéria específica, quando estava em nível médio. Pontos estes,

¹ Graduanda em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Christus - UNICHRISTUS, deb.maciel@yahoo.com.br;

² Mestre do Curso de Educação Matemática da Universidade Anhanguera de São Paulo - UNIAN, calexmo@hotmail.com;

que devem ser observados pelos professores e alunos quando se inicia um curso de ciências exatas, promovendo a análise das questões envolvendo estas dificuldades iniciais.

Disciplinas relacionadas com a matemática desencadeiam altos índices de reprovação ou até mesmo de evasão do curso, já que isto se encontra relacionado com fatores como ansiedade devido a experiências negativas de aprendizagem anteriores, por exemplo (FERREIRA, 2009). Complementando Frankestein (1989) e Bradstreet (1995) também expõe outra causa como a de motivações relativas ao sentimento gerado proveniente da expectativa de acerto ou erro na resolução de problemas.

Medeiros (2006) explica que a educação matemática implica olhar a própria matemática do ponto de vista do seu fazer e do seu pensar, da sua construção histórica e implica, também, olhar o ensinar e o aprender matemática, buscando compreendê-los.

Conforme o autor, a história da matemática pode estar presente na sala de aula em vários contextos diferentes, pode ser apresentada de forma lúdica com problemas curiosos, “os enigmas”, como fonte de pesquisa e conhecimento geral, como introdução de um conteúdo ou atividades complementares de leitura, trabalho em equipe e apresentação para o coletivo. Gasperi e Pacheco (2008, p.1) descrevem que:

A matemática também se mostra como uma gama de possibilidades de atividades diferenciadas que vão muito além das infundáveis sequências de exercícios e memorização de métodos e fórmulas. Ela permite compreender a origem das ideias que deram forma à cultura, como também observar aspectos humanos de seu desenvolvimento, enxergar os homens que criaram essas ideias e as circunstâncias em que se desenvolveram.

Constata-se que matemática também está relacionada com outros conhecimentos que interagem o tempo todo, permitindo assim pesquisas extraclasse, atividades práticas, leitura, brincadeiras e o uso de tecnologias. Cada aluno irá desenvolver suas atividades numa sociedade informatizada, com globalização de informações, em que a destreza no uso de seus conhecimentos é requisito fundamental para uma participação ativa e crítica e, dessa maneira, faz-se necessária uma intervenção na prática docente.

O tratamento contextualizado do saber representa um instrumento que toda instituição de ensino possui para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Na Matemática, a contextualização representa uma ferramenta útil que deve ser entendida em um sentido amplo e não empregada de tradicional, artificial ou forçado, não se limitando somente a um universo mais imediato do dia a dia.

Na visão de Souto, et al (2010) a contextualização do ensino da matemática deve ser articulado com várias práticas e necessidades sociais, por meio de interrelações com outras áreas do conhecimento. Tendo um princípio proposto de diferentes formas, diferentes

concepções, que vão desde aquelas que defendem um ensino aberto para inter-relações entre a Matemática e as diversas áreas do saber científico ou tecnológico, bem como, com as outras disciplinas escolares.

Frescki e Pigatto (2009) comentam sobre o paradigma observado por ele no que se diz respeito ao modelo tradicional de ensino, onde se tem uma metodologia, que em boa parte, é apenas expositiva e dialogada. Perpetuando deste modo habilidade de memorização e reprodução da educação básica. Trazendo para os alunos maus hábitos de estudos, dependendo do professor para resolução de problemas, sem que haja a busca ou autonomia no processo de aprendizagem.

Barbosa (2004) traz essa abordagem para a disciplina de Cálculo no Ensino Superior, onde o mesmo expõe que a dificuldade a ser analisada no quesito aprendizagem refere-se à transposição do aluno à faculdade de ensino, onde se torna mais compreensível o conteúdo estudado quando este é contextualizado. De modo a incorporar vivências concretas, vinculando os conhecimentos aprendidos em sala de aula com o que é exposto no ambiente de trabalho.

Como objetivo geral pretende-se estudar meios de amenizar problemas referentes as dificuldades iniciais de graduandos em engenharia, no que diz respeito ao cálculo diferencial e integral. Para tanto, é necessário que se atinjam alguns objetivos específicos como o de relacionar o cálculo com a educação de nível superior, analisar propostas de nivelamento dos estudantes ou até mesmo meios dinâmicos que se possam utilizar para que estes problemas de ensino e aprendizagem possam ser minimizados.

METODOLOGIA

Como metodologia abordada, é realizada uma pesquisa do tipo bibliográfica em publicações acadêmicas diversas, como artigos, monografias, teses e livros. De modo que traga um melhor embasamento teórico dos assuntos envolvidos neste trabalho.

Para tanto é, também, analisado assuntos encontrados nas ementas da disciplina de cálculo diferencial e integral, de modo mais geral, para que se possa observar assuntos vistos em sala de aula e relacionar com os meios disponíveis em instituições de ensino diversas para que se atinja um melhor entendimento no assunto em questão.

DESENVOLVIMENTO

O Ensino Superior tem se tornado foco de discussão nos últimos anos visto o rendimento apresentado pelos estudantes em diversos segmentos (RAFAEL e ESCHER, 2015).

Barufi (1999) comenta sobre o papel do professor na construção do conhecimento dos alunos, trazendo a função de pesquisador que realiza um trabalho de um processo de investigação-reflexão-ação. Baseado em seu trabalho fora realizado um fluxograma onde é exposta uma sequência de níveis onde aferi esta relação de entre professor e aluno, como exposto na Figura 1.

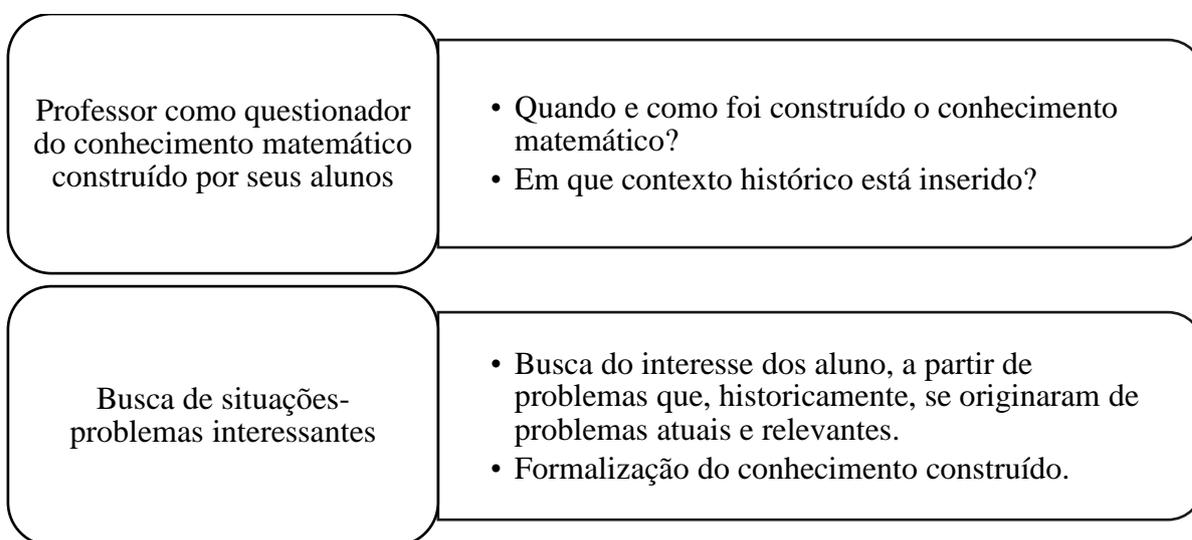


Figura 1 – Papel do Professor na Instrução do Aluno

Fonte: Adaptado de Barufi (1999).

Como exposto, o professor tem um papel fundamental na vida acadêmica e até mesmo profissional de seu aluno, onde eles trabalham juntos na construção de seu conhecimento. O que se mostra relevante são os meios a serem analisados para que os dois possam atingir de uma melhor forma seus objetivos, utilizando de instrumentos durante este processo, como na aplicação do que se é visto em sala de aula.

Barufi (1999) traz em seu trabalho essa questão da negociação entre a iteração professor-aluno, como se esquematiza a construção do conhecimento em sala de aula, como exposto na Figura 2 em sequência.

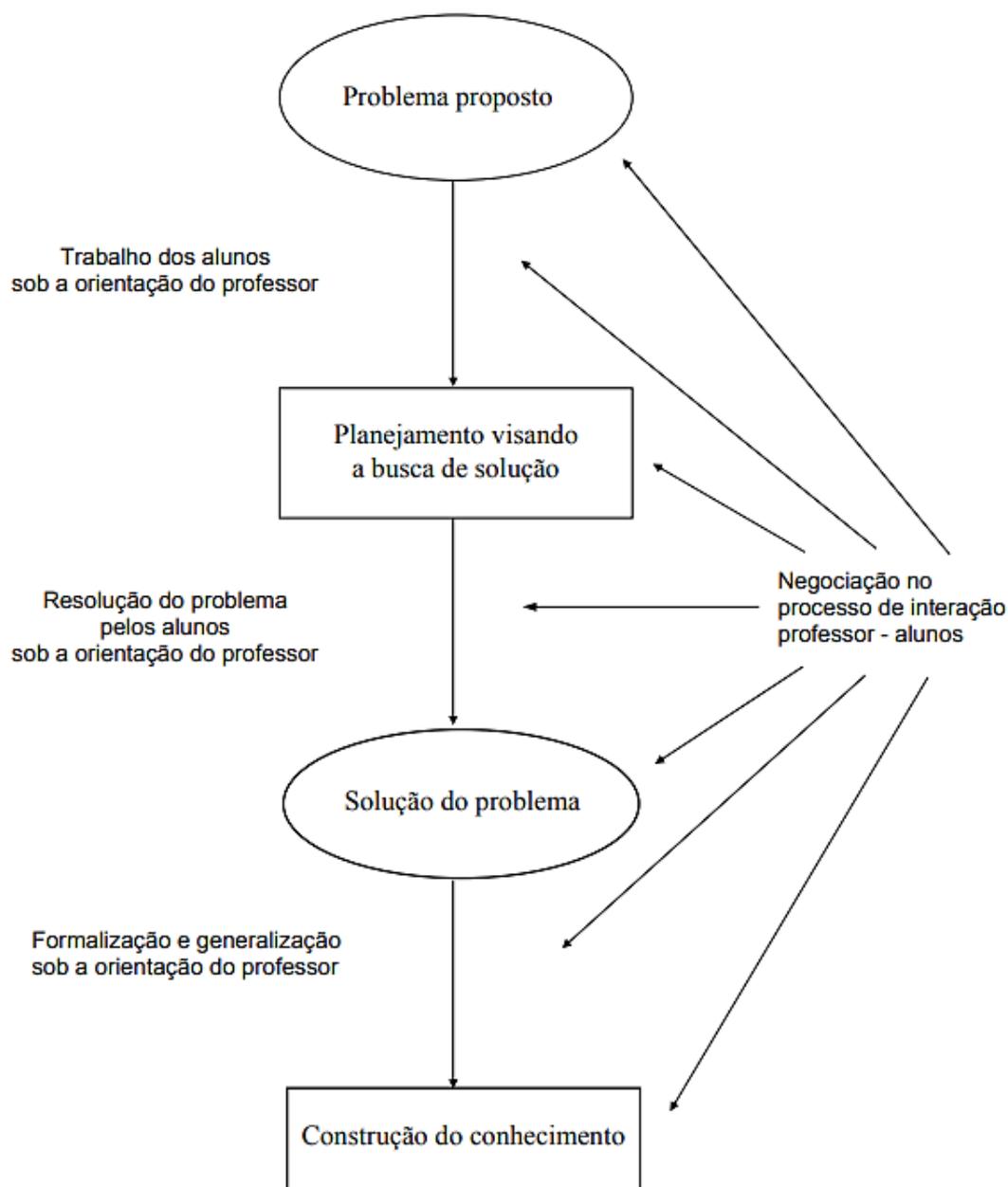


Figura 2 – Construção do Conhecimento em Sala de Aula

Fonte: Barufi (1999).

Deve ser analisado em que ponto o professor deve participar na resolução de problemas sob sua supervisão, incentivando na participação dos alunos, para que haja acomodação por parte do discente. Deve, também, ser apontadas os assuntos que tenham mais enfoque para o curso escolhido, sua vivência e experiência, fundamentando seu perfil profissional.

Segundo o MEC (2010) o professor precisa desenvolver condições para uma aprendizagem motivadora que leve a superar o distanciamento entre os conteúdos estudados e a experiência do aluno, estabelecendo relações entre os tópicos estudados e trazendo

referências que podem ser de natureza histórica, cultural ou social, ou mesmo de dentro da própria Matemática.

Dados os objetivos deste trabalho, é trazido este contexto para a vivência no aprendizado de disciplinas, a partir do papel do docente relacionando com o discente. Como o Cálculo Diferencial e Integral em cursos de engenharia. Esta disciplina aborda assuntos como funções diversas, limites, continuidade, derivadas e integral e suas propriedades, tais assuntos encontram-se nas ementas disciplinares dos cursos envolvidos.

O Cálculo Diferencial e Integral, como é conhecido atualmente, se deram dos estudos de Issac Newton (1642-1727) e Gottfried Wilhelm Leibniz (1646-1716), da mesma forma, as maneiras como ensinar e aprender passa por mudanças e descobertas da sociedade (ESCHER, 2011).

Leibniz foi o primeiro quem utilizou o termo função, para as quantidades geométricas variáveis relacionadas a certa curva, a partir de coordenadas, tangentes, subtangentes, normais e raios de curvatura, por exemplo (BARON e BOS, 1985).

O cálculo de Newton evolui em 1660, concebendo intuitivamente em termos de variação de x , uma função de alguma variável temporal subjacente t , como exposto a seguir (GRATTAN-GUINNESS, 1997).

$$x(t) = \lim_{\sigma \rightarrow 0} \left(\frac{x(t + \sigma) - x(t)}{\sigma} \right)$$

Newton estava atraído pela diferenciação e integração termo-a-termo de séries de potências, sendo o primeiro matemático a estudar esta temática (GRATTAN-GUINNESS, 1997).

Maneghetti (2002) traz uma abordagem sobre a finalidade dos conhecimentos matemáticos, onde o cálculo está inserido, em fenômenos diversos. O que expõe a importância de sua análise.

“A matemática tinha por fim propiciar uma explicação para os fenômenos observados, e deveria moldar-se em função da experiência; por esse motivo, não concebeu, na matemática, a existência de certezas absolutamente a priori. As leis matemáticas eram, não somente dedutíveis dos fenômenos físicos, como também verificáveis por meio de tais fenômenos” (MANEGHETTI, p.3, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta seção são trazidas algumas análises quanto aos meios utilizados por docentes, com o intuito de melhorar o rendimento acadêmico de seus alunos. A partir de pesquisa bibliográfica e vivência dos autores deste trabalho.

Monitoria

A monitoria, atividade extraclasse, auxilia a fim de suprir deficiências existentes de entendimento de conceitos do curso. Nesta situação, o monitor se integra de forma favorável as condições de modo a participar do processo de ensino e aprendizagem (ARAÚJO e MOREIRA, 2005).

O monitor ao acompanhar o estudante mediante supervisão substitui em alguns momentos o professor de modo que este não consiga trabalhar individualmente com cada aluno, dada muitas vezes pela turma numerosa encontrada (GASPARIN *et al.*, 2014).

Para ilustrar como experiência neste ponto, os dois autores deste artigo trabalharam conjuntamente neste ponto sobre monitoria. Participando por um ano com duas turmas durante este período, onde fora notada a importância deste meio de ensino no desenvolvimento e resolução de problemas dos envolvidos. Ocorrendo uma troca de experiências e conhecimentos, tanto do conteúdo dado em sala de aula quanto da vivência no próprio curso. Os acadêmicos envolvidos tiveram um melhor rendimento em suas notas e construíram uma amizade além do grupo em questão.

Atendimento

O atendimento, outra atividade extraclasse, é um horário onde o discente vai somente para tirar dúvidas específicas de alguns discentes que acharem que ficaram com alguma dúvida no conteúdo ou em alguma questão. Este atendimento acontece em sala de aula em um melhor horário para todos e tem como objetivo sanar as dúvidas semanais que os alunos tiveram nas aulas, pois para que o conteúdo possa prosseguir, os alunos não podem ter dúvidas dos conteúdos anteriores.

Programas de Pesquisa

Programas este, como o da iniciação científica, meio em que em um determinado período o aluno participe de eventos, congressos e apresentações, dada pesquisa no intuito de estudar diversos tópicos e analisar diferentes aplicações ao assunto visto. Deixando o acadêmico mais a par de conteúdos futuros, além do aumento de interesse pelo mesmo. Principalmente quando se encontra desenvolvido nos primeiros semestres do curso escolhido.

Grupos de Estudo

Grupos de estudos, também, é outro método utilizado pelas faculdades de ensinos, já que possibilitam a partilha de conhecimento entre os próprios alunos. Incentivando o relacionamento saudável entre colegas de sala. Através de encontros, em determinados períodos e dada uma rotina, de modo a serem resolvidos problemas e dúvidas que por algum motivo não conseguiram solucionar em sala.

Software Kahoot

Com este aplicativo pode ser gerado um quiz de perguntas e respostas, a partir de uma sala virtual entre os integrantes da disciplina, o qual se encontra disponível por cerca de 20 horas. Os alunos podem resolver questões de um assunto específico, no caso aplicando ao Cálculo Diferencial e Integral. Neste *software* são expostas informações quanto aos acertos e erros de cada questão, disponibilizando estes percentuais a turma escolhida. Estimulando, assim, o exercício individual dos assuntos vistos por eles.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Orientações devem ser propostas de modo que haja uma relação universidade x aluno, através do diálogo com professores ou profissionais afins, de modo que se possam compreender os erros cometidos na educação matemática e trazer com isto meio de auxílio no intuito de superação desta dificuldade.

O desenvolvimento de trabalhos acadêmicos traz um peso quanto ao embasamento teórico e histórico de aplicações, como esta. A partir de discussões, comparações e relatos de diferentes autores, são expostas diferentes interpretações e aplicações de meios, fazendo com que haja de certo modo uma partilha de conhecimento e vivência.

A partir de pesquisa bibliográfica pode-se observar que em diferentes estados brasileiros efetuou-se o uso de instrumentos acadêmicos, como *softwares* de ensino, no intuito de resolução de questões propostas, em tempo hábil e de forma correta, além de exposição da importância da utilização de monitorias e grupos de estudos, para que haja um melhor rendimento entre os alunos, já que os mesmos possam interagir na discussão e desenvolvimento de suas dúvidas, de forma conjunta.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, R.; MOREIRA, L. F. N. Monitoria da disciplina de Cálculo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA**, 33, 2005, Campina Grande. Anais... Campina Grande: UFPB, 2005. CD-ROM.

BARBOSA, A. C. C.; CONCORDIDO, C. F. R.; CARVALHAES, C. G. Uma proposta de Pré- Cálculo com ensino colaborativo. In: **Colóquio de História e Tecnologia do Ensino da Matemática**, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: UERJ, CD-ROM, 2004.

BARON, M. E. e BOS, J. M., **Curso de História da Matemática: origens e desenvolvimento do Cálculo –Newton e Leibniz**: editora Universidade de Brasília, Brasília, 1985.

BARUFI, Maria C. Bonomi. **A construção/negociação de significados no curso universitário inicial de Cálculo Diferencial e Integral**. São Paulo: FE–USP, 1999.

BRADSTREET, Thomas E. Teaching Introductory Statistics Courses So That Nonstatistician Experience Statistical Reasoning. **The American Statistician**, v. 50, n. 1, p. 69- 78, 1995.

ESCHER, Marco Antonio. **Dimensões Teórico-Metodológicas do Cálculo Diferencial e Integral: perspectivas histórica e de ensino e aprendizagem**. 2011.

FERREIRA, Denise Helena L.; BRUMATTI, Raquel NM. Dificuldades em matemática em um curso de engenharia elétrica. **Horizontes**, v. 27, n. 1, p. 51-60, 2009.

FRANKENSTEIN, Marilyn. **Relearning mathematics: a different third – radical maths**. Londres: Free Association Books, 1989.

FRESCKI, Franciele Buss; PIGATTO, Priscila. Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento. **Simpósio Nacional de Iniciação Científica, I, Curitiba**, p. 910-917, 2009.

GASPARIN, Priscila Pigatto *et al.* O impacto do cálculo diferencial e integral nos alunos ingressantes dos cursos de engenharia. **ENGENHARIA: múltiplos saberes e atuações. Juiz de Fora: Cobenge**, 2014.

GASPERI, W; PACHECO, E. A História da matemática como instrumento para a Interdisciplinaridade na educação básica. 2008. Disponível:<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br>>. Acesso: 5 de agost, 2019.

GRATTAN-GUINNESS, Ivor. O que foi e o que deveria ser o cálculo? p. 69-94. **Zetetiké**, v. 5, n. 1, 1997.

MEC. Função do Professor. 2010. Disponível: <<http://www.portalmec.gov.br>>. Acesso: 05 de agost,2019.

MENEGHETTI, Renata C. Geromel; BICUDO, Irineu. O que a história do desenvolvimento do cálculo **pode nos ensinar quando questionamos o saber matemático, seu ensino e seus fundamentos**. 2002.

OLIVEIRA, Carlos Alex Martins. **Análise de Sequência Didática sobre Funções Lineares Afins em um Ambiente de Geometria Dinâmica / Carlos Alex Martins de Oliveira**. São Paulo: [s.n.], 2015.

RAFAEL, Rosane C.; ESCHER, Marco A. Evasão, baixo rendimento e reprovações em Cálculo Diferencial e Integral: uma questão a ser discutida. **VII Encontro Mineiro de Educação Matemática. Juiz de Fora (MG)**, 2015.

SOUTO, D. L. et al. Educação Matemática. 2010. Disponível: <<http://www.redalyc.org>>. Acesso: 5 de agost, 2019.