

ANÁLISE DAS VARIÁVEIS QUE CAUSAM REPROVAÇÃO EM CÁLCULO I NO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL DO IFTO - CAMPUS PALMAS

Ygor Souza Santos ¹, Edson Luiz Kraemer ²

¹Técnico em Agronegócio e Acadêmico de Engenharia Civil- IFTO. e-mail:< eng.santosy@gmail.com>

²Professor EBTT - IFTO. e-mail: <edson@ifto.edu.br>

Resumo: O Cálculo Diferencial e Integral I é o componente curricular necessário para a formação do engenheiro civil, em razão de apresentar diversas aplicabilidades que podem ser empregadas na realidade desses profissionais. No entanto, diversos fatores geram altos índices de reprovação e desistência ao se cursar essa disciplina. Diante disso, o objetivo do trabalho foi investigar quais são as principais razões que alimentam esse ciclo de reprovação na disciplina de Cálculo I do curso de engenharia civil do Instituto Federal do Tocantins-Campus Palmas. Dessa forma, a coleta de dados foi realizada mediante a aplicação de questionários contendo sete alternativas, dentre as quais buscou-se avaliar quais as principais dificuldades dos acadêmicos de engenharia civil ao aprendizado de Cálculo I. Em seguida, foi realizado um comparativo entre os estudantes que cursaram e que estão cursando para avaliar, de fato, se as principais dificuldades de aprendizado se assemelham. Assim, notou-se que a metodologia empregada pelos professores, material utilizado, falta de compromisso dos estudantes e falta de base em matemáticas foram as principais dificuldades dos acadêmicos ao aprendizado de Cálculo Diferencial e Integral I.

Palavras-chave: cálculo I, engenharia civil, reprovação.

1 INTRODUÇÃO

O Cálculo Diferencial e Integral I é a disciplina indispensável para os cursos superiores de engenharias e, crescentemente, pode ser notado no campo biológico e ciências humanas (SANTOS, 2011). Desse modo, essa ferramenta garante diferentes tipos de aplicações reais, que podem ser encontrados no cotidiano do engenheiro.

No âmbito nacional, é notável a busca incessante para o ingresso em universidades de engenharia civil, cerca de 350 mil alunos estão matriculados nessa área (INEP, 2017). Entretanto, o percentual de engenheiros formados no ensino superior no Brasil é baixo (LINS et al., 2014). Dessa forma, há altos índices de reprovação e desistência durante o período de graduação. Assim, tais índices podem ser relacionados com o primeiro contato dos ingressantes com a disciplina de Cálculo I (SANTOS, 2011).

No Instituto Federal Do Tocantins - Campus Palmas, a situação se assemelha com esse padrão. No período de 2016.1, o número de matriculados foi de 81 estudantes na disciplina de Cálculo I, entretanto 35 foram aprovados. Já em 2016.2, houve 97 discentes regularmente matriculados, mas 32 foram aprovados. Em relação a 2017.1, dos 89 acadêmicos matriculados, 46 conseguiram aprovação e em 2017.2 dos 82 estudantes matriculados, 31 passaram por essa disciplina. Mediante a isso, cerca de 200 estudantes ficaram retidos em Cálculo I, ou seja, mais de 60% reprovaram no primeiro semestre desses períodos.

É fato bem estabelecido que as competências adquiridas na disciplina de Cálculo I são essenciais para a boa compreensão de algumas das mais importantes disciplinas formativas da engenharia civil. Diante do exposto, sobre a realidade da comunidade acadêmica do curso engenharia civil do Instituto Federal do Tocantins- Campus Palmas, decidiu-se investigar quais são as principais razões que alimentam esse ciclo de reprovação na disciplina de Cálculo I.

2 REFERENCIAL TEÓRICO/ESTADO DA ARTE

A disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I é necessária para todos os acadêmicos que cursam engenharia, uma vez que esse componente curricular permite:

[...] a análise sistemática de modelos que permitem prever, calcular, otimizar, medir, analisar o desempenho e performance de experiências, estimar, proceder análises estatísticas e ainda desenvolver padrões de eficiência que beneficiam o desenvolvimento social, econômico e humanístico dos diversos países do mundo (LOPES, 1999, p.125).

Ademais, o profissional de engenharia civil utiliza, frequentemente, Cálculo Diferencial e Integral durante sua carreira, pois necessita dessa ferramenta para calcular centros de gravidade, volumes, cargas, dimensionamento de vigas e outros (TEIXEIRA, 2016). Dessa forma, fica evidente a importância dessa disciplina para a formação do engenheiro.

O bom desempenho em Cálculo I garante aos acadêmicos de engenharia melhores resultados em disciplinas futuras. Entretanto, nota-se que a maior parte dos estudantes não conseguem índices satisfatórios nesse componente curricular (PONTES et al., 2012), gerando reprovações e desistências ao longo do curso. Dessa forma, alto índice de reprovação e desistência, em Cálculo I, não são fatores novos na engenharia, como aponta Gomes (2005).

Diversos são os motivos que geram baixas aprovações em Cálculo I, nos cursos de engenharia civil. Dentre alguns, a imaturidade somada a deficiência no processo educacional anterior levam o estudante a reprovação e evasão no primeiro período (MIRANDA, 2016). Logo, nota-se que o ensino médio precário e de baixa qualidade influenciam o desempenho dos universitários ao cursar essa disciplina (WISLAND et al., 2014).

A metodologia de ensino e hábitos de estudo são considerados fatores dificultadores ao aprendizado de Cálculo I. Na universidade, o ensino baseado no modelo arcaico proporciona apenas aulas expositivas e dialogadas (FRESCKI; PIGATTO, 2009). Dessa forma, o ensino tradicional somado a abstração e generalização do Cálculo Diferencial e Integral I cooperam para o não aprendizado e, conseqüentemente, a reprovação (CURY, 2003). Além disso, hábitos inadequados de estudos dos alunos também dificulta o aprendizado dessa matéria, no qual, usualmente, esses não

buscam autonomia para estudar e apenas dependem do professor (FRESCKI; PIGATTO, 2009).

Ademais, o comprometimento do estudante ao seu aprendizado de Cálculo I também é uma variável a ser considerada, uma vez que seus objetivos e inspirações dependem de tudo aquilo que ele busca fazer para alcançar êxito (FELICETTI; MOROSINI, 2010). Mediante a isso, para o universitário alcançar o sucesso é necessário o estudo antes, durante e depois de cada aula, pois assim o aluno se prepara para aula, depois tira dúvida e por fim revisa o conteúdo (SANTOS; SARMENTO, 2016).

Assim, muitas vezes ocorre a falta de comprometimento dos acadêmicos com os estudos e se permitem que reprovem e desistam da disciplina ao longo do período.

Por fim, os altos índices de reprovação em Cálculo I persistem pelos cursos de engenharia civil. Segundo Oliveira e Raad:

Apesar da existência de bons livros didáticos, de boas práticas pedagógicas, de diferentes iniciativas no sentido de diminuir o insucesso dos estudantes em Cálculo: oferecimento de monitorias, revisão de conteúdos de Matemática básica, diminuição do rigor e valorização de aspectos intuitivos e aplicativos, ainda assim a reprovação persiste, permanece como um problema crônico, uma verdadeira tradição (2012, p.11).

3 METODOLOGIA/MATERIAIS E MÉTODOS

Para a obtenção de dados desta pesquisa, utilizou-se o método de levantamento amostral (survey). Essa metodologia trata do levantamento de informações, a fim de caracterizar uma população-alvo. A obtenção dos dados é, em geral, realizada com a aplicação de questionários (FREITAS et al., 2000).

Dessa forma, foi utilizado um questionário pré-estabelecido contendo sete questões. Nas alternativas do questionário os acadêmicos regularmente matriculados no curso de engenharia civil, escolheram as alternativas que melhor se enquadraram de acordo com a autoanálise de sua vivência como estudante de ensino médio e enquanto alunos ou ex-alunos da disciplina de Cálculo I.

O questionário foi organizado da seguinte maneira: na questão 1, com duas alternativas, pretendeu-se identificar se os estudantes estavam cursando ou não a disciplina em análise. Já na questão 2, constavam duas alternativas para esclarecer onde os acadêmicos cursaram o ensino médio. As interrogativas 3 e 4 consistiram em classificar, na ótica dos entrevistados, o nível da matemática ensinada durante o ensino médio, bem como, sua autoavaliação quanto ao domínio das habilidades matemáticas aprendidas.

Na quinta questão pretendeu-se classificar quantitativamente os entrevistados quanto ao número de horas dedicadas ao estudo da disciplina Cálculo I. Já em relação a sexta questão, foi perguntado se os acadêmicos frequentaram algum curso pré-cálculo antes de realizarem o componente curricular em estudo.

Por fim, a última interrogativa. Essa foi uma alternativa aberta, diferente das demais. Nela pretendeu-se abrir a oportunidade da reflexão do estudante e, o consequente apontamento por parte dos mesmos de fatores que, na visão deles, mais contribuem para o fracasso escolar na disciplina de Cálculo I.

A aplicação do questionário foi realizada após os entrevistados aceitarem participar da pesquisa e, posteriormente, assinarem o termo de consentimento livre e esclarecido. A população amostral foi constituída por 80 estudantes, sendo que 48 estão cursando e 32 já cursaram Cálculo I no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Campus Palmas.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir da análise dos questionários, foi possível identificar as principais variáveis que causam o elevado índice de reprovação dos acadêmicos de engenharia civil em Cálculo I. Diante disso, percebe-se que dos 32 estudantes que cursaram esse componente curricular, 47% afirmaram que a metodologia do professor é o principal motivo das dificuldades ao aprendizado dessa matéria (Figura 1), da mesma forma que 29% dos estudantes que estão cursando também declaram (Figura 2).

Assim, pode-se inferir, dos dados coletados, que práticas pedagógicas tradicionais dos professores, ainda largamente utilizados, influenciam no desempenho do aluno ao cursar Cálculo I. Esse fator dificultador corrobora o que já afirmava Macambira (2014) quando diz, em sua obra, que métodos pedagógicos arcaicos e ultrapassados se relacionam com o alto índice de reprovação.

Em relação ao material utilizado, nota-se que 16% afirmaram que este influencia no entendimento dos conteúdos do Cálculo I (Figura 1), bem como 24% dos alunos que estão cursando essa matéria reconhecem que também é uma variável que dificulta a assimilação dos conhecimentos desse componente curricular (Figura 2).

Esses dados sugerem, significativamente, que novas metodologias, como por exemplo, o uso de tecnologias computacionais envolvendo o estudo de Cálculo Diferencial e Integral I poderia

contribuir de forma significativa para o desenvolvimento cognitivo dos universitários quanto aos conceitos de Cálculo I (JOVER, 2014).

Para os que assinalaram a opção outros, nota-se que 16% foram os que cursaram Cálculo I e 29% que estão cursando (Figura 1 e 2). Dessa forma, vale ressaltar que os entrevistados puderam especificar as dificuldades nessa alternativa. Diante disso, foi relatado, em maior parte, que as dificuldades se devem por falta de comprometimento dos próprios estudantes e falta de base em matemática.

Logo, é notável que a falta de base em matemática desmotiva o estudante a assimilar o conteúdo, e torna-se agravado quando recebem as notas das provas (FILHO, 2001).

Em comparação aos universitários que já cursaram e estão cursando Cálculo I (Figura 1 e 2), nota-se que existe uma relação de equivalência entre os principais fatores que ocasionam as dificuldades ao aprendizado do Cálculo Diferencial e Integral I, uma vez que as principais razões levantadas pelos dois grupos foram avaliadas de forma similar.

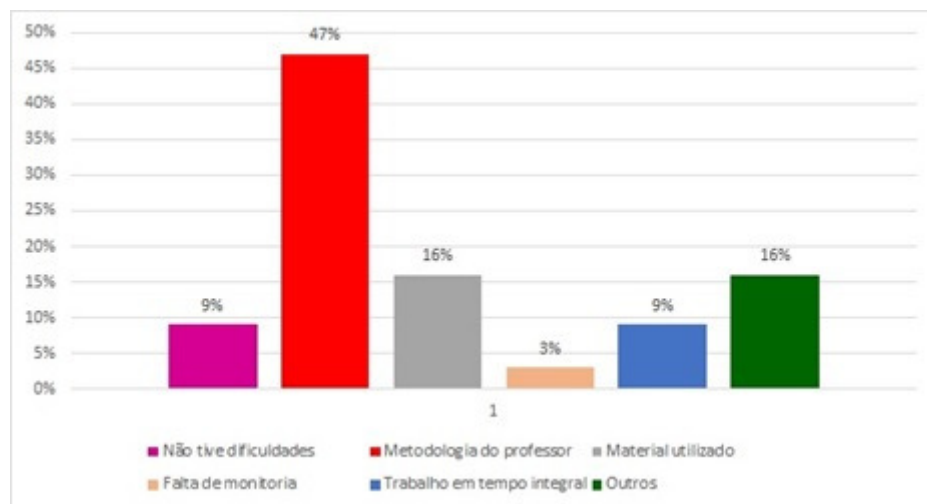


Figura 1. Gráfico das dificuldades expostas por estudantes de engenharia civil que cursaram Cálculo I.
Fonte: Dados trabalhados pelo autor.

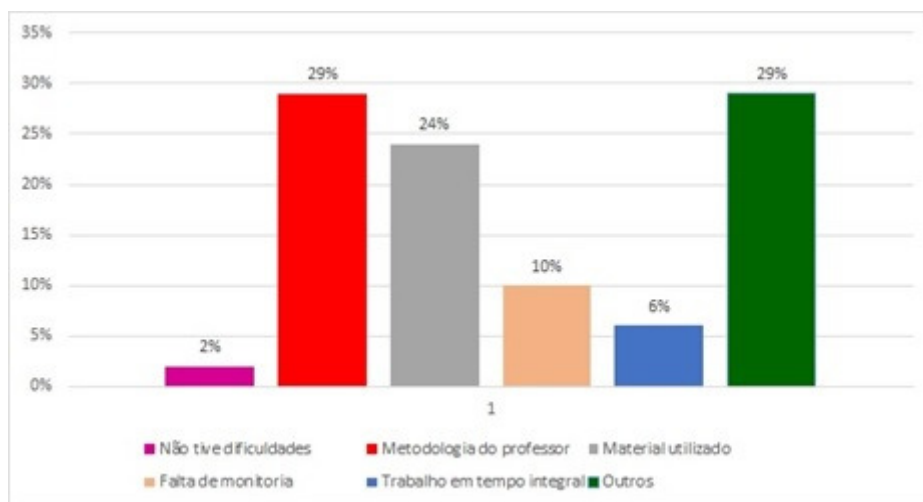


Figura 2. Gráfico das dificuldades expostas por estudantes de engenharia civil que estão cursando Cálculo I. **Fonte:** Dados trabalhados pelo autor.

5 CONCLUSÃO OU CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia empregada, juntamente, com o material utilizado foram apontados como as duas principais variáveis que agravam as dificuldades dos estudantes de Cálculo I no IFTO- campus Palmas. Dessa forma, as práticas pedagógicas convencionais, como aulas expositivas, continuam sendo determinantes ao aprendizado dos acadêmicos, da mesma forma que o uso de materiais tradicionais contribuem para a pouca capacidade cognitiva no desenvolvimento dos conceitos teóricos de Cálculo I.

Os resultados mostraram que parte da não aprovação se deve ao comprometimento do universitário em relação aos estudos diários para a assimilação do conteúdo de Cálculo I. Além disso, a pesquisa mostrou que a falta de base em matemática de nível médio é uma variável relevante, que deve ser considerada como fator dificultador para o desempenho satisfatório dos universitários e, por conseguinte, um fator provocador de alto índice de desistência e reprovação.

Diante do exposto, pode-se inferir da pesquisa que o Instituto Federal Do Tocantins - Campus Palmas apresenta alto índice de reprovação na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral I do curso de engenharia civil. As causas apontadas como principais são: a metodologia do professor, o material utilizado nas aulas, a falta de compromisso por parte dos estudantes e o precário embasamento matemático prévio.

REFERÊNCIAS

CURY, H. N. Análise de erros em cálculo diferencial e integral: resultados de investigações em cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 31, 2003, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: COBENGE, 2003.

FELICETTI, V. L.; MOROSINI, M. C. **Do compromisso ao comprometimento: o estudante e a aprendizagem.** Disponível em: < <http://www.redalyc.org/html/1550/155021686002/>> Acesso em: 07 de agosto de 2018.

FILHO, O.P.F. O desenvolvimento cognitivo e a reprovação no curso de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 29, 2001, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: COBENGE, 2001. p. 15-22.

FREITAS, H.; OLIVEIRA, M.; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, J. **O método de pesquisa survey.** Revista de Administração, v. 35, n. 3, p. 105-112, jul/set. 2000.

FRESCKI, F.B.; PIGATTO, P. Dificuldades na aprendizagem de Cálculo Diferencial e Integral na Educação Tecnológica: proposta de um Curso de Nivelamento. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1, 2009, Paraná. **Anais...** Paraná: UTFPR, 2009, p.910-917.

GOMES, G. H. Cálculo zero: uma experiência pedagógica com calouros nos cursos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 33, 2005, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: COBENGE, 2005.

INEP. **Censo Da Educação Superior 2016.** Brasília, 2017. 65 slides, color.

JOVER, R.S.R. Cálculo diferencial: uma experiência de ensino utilizando os aplicativos geogebra e graphmatica. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 11, 2013. **Anais...** Curitiba: ENEM, 2013. p. 1-15.

LINS, L.M. et al. Escassez de engenheiros no Brasil? Uma proposta de sistematização do debate. **Novos estudos.** São Paulo: n.98, p. 43 67, mar. 2014.

LOPES, A. Algumas reflexões sobre a questão do alto índice de reprovação nos cursos de Cálculo da UFRGS. **Matemática Universitária.** Rio de Janeiro, n.26/27, p.123-146, jun./dez. 1999.

MACAMBIRA, I. Q.; ATHAYDE, L. S. **Reprovação na Disciplina Cálculo nos cursos de Engenharia: Análise de Dados e Métodos Minimizadores.** Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, 2014.

MIRANDA, A.A. et al. Fundamentos de matemática: uma análise das dificuldades apresentadas pelos ingressantes nos cursos de engenharia oferecidos na cidade de Ouro Branco – MG. In: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 22, 2016, Natal. **Anais...** Natal: CBECiMat, 2016.

p.10279-10287.

OLIVEIRA, M. C. A. de; RAAD, M. C. A existência de uma cultura escolar de reprovação no ensino de Cálculo. **Boletim GEPEM**. Rio de Janeiro, n.61, p.125-137, 2012.

PONTES, P.C. et al. A relação do conhecimento de Cálculo I no desempenho e conclusão dos cursos de engenharia- um estudo de caso no curso de alimentos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40, 2012, Belém. **Anais...** Belém: COBENGE, 2012.

SANTOS, E.G. dos. **Diagnóstico dos casos de aprovação nas disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I e II do Curso de Licenciatura em Química - UNESP de Araraquara**. 2011. Monografia (Licenciatura em Química) - Unesp, Araraquara.2011.

SANTOS, G. M. T. dos; SARMENTO, D.F. Comprometimento do estudante em Cálculo Diferencial e Integral I fora do espaço áulico. **Revista da faculdade de Educação**. Mato Grosso, v.2, n.2, p.143-157, 2016.

TEIXEIRA, A.F. **A importância da disciplina cálculo diferencial para o curso de graduação em engenharia civil**. Disponível em: < <https://www.trabalhosgratuitos.com/Exatas/Engenharia/A-IMPORT%C3%82NCIA-DA-DISCIPLINA-CALCULO-DIFERENCIAL-PARA-O-1017121.html>>. Acesso em: 31 de julho de 2018.

WISLAND. B.; FREITA. M do C. D.; ISHIDA, C.Y. Desempenho acadêmico dos alunos em curso de engenharia e licenciatura na disciplina de Cálculo I. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 6, n. 11, p. 94-112, 2014.