

REFLEXÃO SOBRE O ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL NOS CURSOS DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Resumo: *É antiga a discussão sobre o processo de ajuste da Engenharia às novas demandas da sociedade, e, para isso ser atingido, é necessário mudanças no ensino superior em engenharia, com educação focada no aluno e metodologias de ensino ativas. O presente trabalho tem o objetivo de refletir sobre o atual ensino de cálculo diferencial e integral nos cursos de Engenharia da Universidade federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Foram levantados dados de retenção dos alunos entre os anos de 2012 a 2017 nas principais disciplinas de cálculo diferencial e integral. As atuais disciplinas possuem metodologia de ensino essencialmente expositiva, com o professor como detentor do conhecimento, e apenas livros como material de apoio disponibilizado. Não há ainda implementação de metodologias de ensino ativas. A universidade disponibiliza alguns meios de suporte aos alunos, como monitorias das disciplinas, e o Núcleo de Apoio ao Estudante (NAE) para acompanhamento dos alunos. Já existiu também uma disciplina de Pré Cálculo ministrada antes do início de cada semestre letivo, medida que foi abolida por falta de verba. As principais dificuldades dos alunos são comuns a graduandos de todo o país: base de matemática e física deficiente, desmotivação com o curso, dificuldade com relação à permanência. Apesar do suporte existente, é evidente a necessidade de implementação de metodologias de ensino mais eficiente, e pensar o ensino. Estabelecer o panorama atual do ensino de engenharia na UFRGS é o primeiro passo para prover mudanças reais no ensino.*

Palavras-chave: *Ensino. Engenharia. Cálculo. Reprovação. Evasão.*

1 INTRODUÇÃO

É antiga a discussão sobre o processo de ajuste da Engenharia às novas demandas da sociedade, ou seja, realizar revisão metodológica, que consiste em aliar a teoria à prática, ou ainda capacitar os alunos para as necessidades atuais quanto ao uso de recursos naturais, como redução do consumo de energia, reaproveitamento de materiais, redução do consumo de água, economia circular, logística reversa, análise do ciclo de vida e sustentabilidade.

Nesse sentido, é necessário entender e solucionar equações que tenham como foco o raciocínio lógico, tais como as disciplinas de exatas propostas nos cursos de engenharia das Universidades.

Historicamente, as disciplinas do ciclo básico de engenharia possuem alto índice de reprovação, e são determinantes na permanência do aluno no curso de graduação. Na última década, apenas 50% dos alunos que ingressaram em cursos de engenharia se formaram (CNI, 2013). O ensino de Cálculo Diferencial e Integral nos cursos de engenharia tem ocupado lugar de destaque entre as pesquisas realizadas no país (CURY, 2000).

Busca-se através de novas práticas de aprendizagem e novas tecnologias implementar ferramentas que propiciem a melhoria do processo de ensino-aprendizagem, como, por exemplo, associar disciplinas são historicamente isoladas, possibilitando que trabalhem em conjunto com outras áreas do conhecimento, realizar momentos de integração e aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.

O presente trabalho tem o objetivo de refletir sobre o atual ensino de cálculo diferencial e integral nos cursos de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), levantando dados de reprovação, metodologias de ensino, bem como dificuldades dos alunos e suporte da universidade, buscando embasamento sobre o panorama do ensino para futuras implementações e melhorias.

2 APRENDIZAGEM ATIVA

Processo de intervenção do processo de ensino e aprendizagem que segundo Brockman (2010) observa duas recomendações específicas para a revitalização do ensino: a primeira refere-se à abordagem criativa dos conteúdos para promover o processo interativo de projetar, prever o desempenho, construir e testar, essencial aos engenheiros; a segunda refere-se à introdução do aprendizado multidisciplinar.

Ainda, em um mercado com exigências em rápida transformação, deve-se analisar as questões de multidisciplinaridade, possibilitando, desta forma, integrar cursos e áreas de conhecimento além de debater estratégias para a troca de informações.

De acordo Masetto (2003) a aprendizagem ativa é mais adequada para o trabalho em sala de Aula, pois aposta no aluno como protagonista no processo de ensino. Ainda, a aprendizagem ativa é realizada por diferentes metodologias, como o PBL (Problem Based Learning), o PLE (Project Led Education) e o Project Work. No presente trabalho, o foco está na Aprendizagem Ativa, por ser um método teórico-prático que orienta as práticas no qual os sujeitos deste artigo estão inseridos, bem como possibilita suporte para o aprendizado acadêmico.

Nesse sentido, a aprendizagem ativa vem auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, ou seja, o aluno é ativo no processo, onde as aulas são interativas, dinâmicas, apropriando-se de conhecimentos e habilidades, possibilitando ao aluno ser reflexivo e aprendiz permanente.

3 ENSINO DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL

Segundo Rosa (2011) o Cálculo Diferencial e Integral (CDI) está presente em todas as matrizes curriculares dos cursos de graduação em Ciências Exatas. Em geral, é lecionado em disciplinas nos semestres iniciais dos cursos.

Analisando o caso específico da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), existem 18 cursos de engenharia, e todos eles possuem cálculo diferencial e integral em seu ciclo básico de ensino. As disciplinas não são exatamente iguais para todas as engenharias, mas a maioria das engenharias cursam as mesmas disciplinas do Departamento de Matemática. Tais disciplinas possuem um alto índice de reprovação como evidenciado no quadro a seguir. Abaixo estão listadas as principais disciplinas do ciclo básico das engenharias da UFRGS, que fazem parte do primeiro ao terceiro semestres dos cursos, e os respectivos dados de reprovação dos anos de 2012 a 2017.

Quadro 1 – Índices de reprovação das principais disciplinas de cálculo diferencial e integral dos cursos de engenharia da UFRGS

Ano/Semestre	Cálculo e Geometria Analítica I - A (MAT01353) (%)	Cálculo e Geometria Analítica II - A (MAT01354) (%)	Álgebra linear I – A (MAT01355) (%)	Equações Diferenciais II (MAT01167) (%)
2012/1	14,77	24,42	29,59	33,33
2012/2	34,94	19,77	17,89	27,05%
2013/1	15,74	25,68	30,88	26,79
2013/2	17,05	21,05	20,49	25,32
2014/1	11,96	11,36	24,73	26,47
2014/2	20,73	16,49	28,57	27,59
2015/1	19,10	15,49	32,93	23,68
2015/2	27,16	14,61	22,43	32,47
2016/1	12,22	23,53	24,68	11,65
2016/2	36,99	16,48	9,68	21,74
2017/1	36,96	36,23	42,42	23,30
2017/2	27,59	35,06	25,33	25,45

Fonte: Comissão de Graduação de Matemática UFRGS.

As quatro disciplinas possuem metodologia de ensino comum, essencialmente expositiva, com o professor ministrante como detentor do conhecimento e abordando conteúdo teórico e exercícios de cálculo em sala. Os alunos tem alguns livros principais como referências bibliográficas, e não existem outros tipos de mídia ou tecnologias disponibilizadas nas disciplinas, tais como vídeos, *softwares*, ou meios interativos para promover uma aprendizagem ativa.

4 PRINCIPAIS DIFICULDADES

A principal causa para os altos índices de reprovação e desistência do curso é comum para todas as universidades brasileiras, e diz respeito à deficiência na formação básica em matemática e física. Foram elencados por acadêmicos como algumas das prováveis causas da retenção: dificuldade acadêmica, adaptação, incertezas, entre outros como as condições do mercado de trabalho (CORRÊA e NORONHA, 2004). E evidentemente essa situação dos alunos é comum em todo o país.

Outro fator relevante é a falta de motivação nos estudos dos alunos. Isso está ligado às metodologias de ensino pouco atrativas, dificuldade dos conteúdos em si, e também ao distanciamento dos conteúdos à realidade. O aluno tem poucas informações da importância e

possibilidades de aplicação dos conteúdos, principalmente no que tange a exemplos de aplicação em engenharia. E uma consequência direta disso é levar o curso sem motivação intrínseca, o que pode ocasionar a instabilidades psicológicas e/ou emocionais no percurso.

Outro fator ainda está relacionado à permanência dos alunos. A alta carga horária e dificuldades de vencer as disciplinas dificultam que o estudante em situação de vulnerabilidade econômica e social consiga conciliar trabalho para remuneração e a graduação.

5 PROJETOS DE SUPORTE

Todas as disciplinas analisadas possuem o programa de monitorias. Existem algumas bolsas que são distribuídas entre os departamentos da UFRGS, e então são selecionados alunos da graduação para monitores por meio de editais. Os monitores tem uma determinada carga horária disponível para atendimento dos alunos, em geral feito presencialmente, com atendimento em formato individual para dúvidas ou no formato de aula em grupo.

Já existiu na UFRGS um programa de suporte bem interessante aos alunos, na qual era ministrada uma disciplina de Pré cálculo. Eram abordados conteúdos do ensino médio fortemente ligados aos conteúdos que seriam vistos nas disciplinas de cálculo diferencial e integral. Essa disciplina era ministrada antes do início das aulas da graduação, e possuía uma alta adesão. Esse programa infelizmente foi abolido por falta de verba para contratação de professores e monitores. A universidade ainda possui o Núcleo de Apoio ao Estudante (NAE), disponível para todos os alunos de graduação e pós-graduação vinculados à UFRGS. O NAE possui desde oficinas, tais como foco em organização de estudos e planejamento de carreira, como atendimento individual para suporte psicológico e pedagógico dos alunos, e todos os serviços são oferecidos gratuitamente.

E existem outros projetos e atividades não diretamente ligados ao ensino, mas que são essenciais para uma formação mais completa dos alunos. Cita-se empresas juniores, grupos do Programa de Educação Tutorial (PET), projetos de iniciação científica em laboratórios de pesquisa da universidade, grupos de pesquisa, projetos de extensão, entre outros, essencial para o desenvolvimento de competências desejadas nos profissionais de engenharia mais humanos e interdisciplinares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tomar conhecimento da atual situação é o primeiro passo para prover mudanças. É evidente que o ensino de cálculo diferencial e integral ainda possui metodologias de ensino muito conservadoras, que não promovem a aprendizagem ativa, e que a deficiência no ensino básico dos alunos é alarmante. E isso se reflete há anos no alto índice de retenção em disciplinas do curso básico de formação (cálculos, físicas e mecânicas) e de evasão dos cursos de engenharia.

É necessário que as reflexões feitas sirvam como agentes impulsionadores para análises mais profundas das metodologias e dos alunos, possibilitando a implementação de propostas de mudanças reais no ensino dos cursos de engenharia, que devem ser planejadas com etapas bem definidas para aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABENGE – Associação Brasileira de Educação em Engenharia. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia.** Disponível em: <http://www.abenge.org.br/file/Minuta%20Parecer%20DCNs_07%2003%202018.pdf> . Acesso em: 14 mai. 2018.

BROCKMAN, J. B. **Introdução à engenharia: modelagem e solução de problemas.** Rio de Janeiro: LTC, 2010.

CORREA; NORONHA. **Avaliação da Evasão e Permanência Prolongada em um Curso de Graduação em Administração de Uma Universidade Pública.** In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO FEA-USP, 7, 2004, São Paulo. Anais eletrônicos. Disponível em: < http://www.ead.fea.usp.br/Semead/7semead/paginas/artigos%20recebidos/Ensino/ENS10_-_Avaliacao_da_evas%20e_permanencia_prol.PDF>. Acesso em: 10 abr. 2018.

CURY, Helena Noronha. **Estilos de aprendizagem de alunos de engenharia.** In: XXVIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 200, Ouro Preto. Anais CDRom. Disponível em: <<http://faculdadebarretos.edu.br/v3/faculdade/imagens/nucleo-apoiiodocente/ESTILOS%20DE%20APRENDIZAGEM%20ALUNOS%20ENG.pdf>>. Acesso em: 10 de abr. 2018.

MASETTO, M.T. (Org.) (2003) **Competências Pedagógicas do Professor Universitário.** São Paulo: Papirus.

MONACO. CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Mais da metade dos estudantes abandona cursos de engenharia 2013.** Disponível em: <<http://www.portaldaindustria.com.br/agenciacni/noticias/2013/07/mais-da-metade-dos-estudantes-abandona-cursos-de-engenharia/>> . Acesso: 10 mai. 2018.

RAFAEL; ESCHER. **Evasão, baixo rendimento e reprovações em cálculo diferencial e integral: uma questão a ser discutida.** Disponível em: < <http://www.ufjf.br/emem/files/2015/10/EVAS%C3%83O-BAIXO-RENDIMENTO-E-REPROVA%C3%87%C3%95ES-EM-C%C3%81LCULO-DIFERENCIAL-E-INTEGRAL-UMA-QUEST%C3%83O-A-SER-DISPUTADA-2.pdf>> . Acesso em: 10 abr. 2018.

ROSA. **Aspectos Motivacionais na Disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.** Disponível em: < editorauss.uss.br/index.php/TECCEN/article/download/271/218> Acesso em: 05 abr. 2018.

REFLECTION ON THE TEACHING OF DIFFERENTIAL AND INTEGRAL CALCULATION IN THE ENGINEERING COURSES OF THE FEDERAL UNIVERSITY OF RIO GRANDE DO SUL

Abstract: *The discussion about the process of adjusting Engineering to the new demands of society is old, and to achieve this, changes in higher education in engineering, with student-centered education and active teaching methodologies are necessary. The present work has the objective of reflecting on the current teaching of differential and integral calculus in the Engineering courses of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS). Student retention data were collected between the years 2012 to 2017 in the main disciplines of differential and integral calculus. The current disciplines have essentially expositive teaching methodology, with the teacher as holder of knowledge, and only books as support material available. There is still no implementation of active teaching methodologies. The university provides some means of support for the students, such as monitoring of the disciplines, and the Nucleus of Student Support (NAE) to accompany the students. There has also been a PreCalculation discipline given before the beginning of each academic semester, a measure that was abolished due to lack of funds. The main difficulties of the students are common to graduates from all over the country: base of mathematics and physics deficient, demotivation with the course, difficulty with regard to permanence. Despite the existing support, it is evident the need to implement more efficient teaching methodologies, and to think about teaching. Establishing the current panorama of engineering education at UFRGS is the first step to providing real changes in teaching.*

Key-words: *Teaching. Engineering. Calculation. Disapproval. Evasion.*