

ESTRATÉGIAS DE ENSINO EM DISCIPLINAS DE UMA UNIVERSIDADE: FENÔMENOS DE TRANSPORTE E MECÂNICA DOS FLUIDOS

EVALUATION AND TEACHING STRATEGIES IN DISCIPLINES IN ENGINEERING COURSES AT THE UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELotas: TRANSPORT PHENOMENA AND FLUID MECHANICS

Gabriel Girardi Pan¹, Willian César Nadaleti², Vitor Alves Lourenço³

RESUMO

Levando em conta a importância das disciplinas de Fenômenos de Transporte e Mecânica dos Fluidos nos cursos de engenharia e no mercado de trabalho, busca-se um parâmetro nacional para comparação de rendimento dos alunos de graduação nessas disciplinas, tendo em vista as possíveis causas que possam levar os alunos a desistirem ou reprovarem nesses cursos. Diante desse cenário, é notória a necessidade das universidades desenvolverem estratégias didáticas e pedagógicas para que um dia se chegue em um ensino de excelência, e, conseqüentemente, reduza-se os índices de evasão e reprovação. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi analisar três semestres das disciplinas supracitadas nos anos de 2016 e 2018, ministradas na Universidade Federal de Pelotas, totalizando sete turmas de Fenômenos de Transporte e seis turmas de Mecânica dos Fluidos.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem; cursos de engenharia; técnicas didáticas.

ABSTRACT

Taking into account the importance of the disciplines of Transport Phenomena and Fluid Mechanics in engineering courses and in the work market, a national parameter is used to compare the performance of undergraduate students in these disciplines, considering the possible causes that may lead to students to give up or fail in these courses. Faced with this scenario, the need for universities to develop didactic and pedagogical strategies is evident in order to one day achieve excellence in teaching and, consequently, reduce rates of avoidance and disapproval. Thus, the objective of this research was to analyze three semesters of the disciplines mentioned above in the years 2016 and 2018 taught at the Federal University of Pelotas, totaling seven classes of Transport Phenomena and six classes of Fluid Mechanics.

Keywords: teaching-learning, engineering courses, teaching techniques.

¹ Gabriel Girardi Pan, graduando em Engenharia Geológica na Universidade Federal de Pelotas; gabrielgpan@hotmail.com

² Prof. Dr. Willian César Nadaleti da Universidade Federal de Pelotas; williancezarnadaletti@gmail.com

³ Vitor Alves Lourenço, mestrando em Ciências Ambientais na Universidade Federal de Pelotas; vitor.a.lourenco@gmail.com

INTRODUÇÃO

Mecânica dos Fluidos é uma disciplina que está presente no cotidiano não só de engenheiros, mas também no cotidiano da sociedade em geral; é caracterizada como um ramo da física que estuda o efeito de forças em fluidos (FOX; MCDONALD, 1992). Os aspectos teóricos e práticos da mecânica dos fluidos são de fundamental importância para a solução de diversos problemas encontrados habitualmente na engenharia, como em máquinas hidráulicas e sistemas de ventilação (WHITE, 2002).

Nesse âmbito, pode-se elencar a Mecânica dos Fluidos como uma disciplina não só exclusiva, mas integradora, principalmente quando aplicada a conceitos de outras disciplinas, sendo assim, segundo o Ministério da Educação (MEC), através do PARECER CNE/CES 1.362/2001, todo curso de engenharia deve possuir em seu currículo um núcleo de conteúdos específicos que caracterizam a modalidade. Um dos tópicos do núcleo de conteúdos básicos é a disciplina de Fenômenos de Transporte; em alguns cursos com aplicações mais específicas também existe, subsequentemente, uma segunda disciplina, que pode ser chamada de Fenômenos de Transporte II ou Mecânica dos Fluidos.

Tendo em vista o panorama nacional de aproveitamento das disciplinas de Fenômenos de Transporte e Mecânica dos Fluidos no ensino superior, são abrangidas nesse aproveitamento as reprovações e as evasões que, segundo a Comissão Especial de Estudos De Evasão (1996) e Souza, Petró e Gessinger (2012), caracterizam-se como a saída definitiva ou temporária do aluno de seu curso de origem, independente do motivo, sem concluí-lo.

Levando em consideração a importância da disciplina no ensino superior, é imprescindível que se faça um levantamento seguido de análise de dados de rendimento dos alunos, de forma a fundamentar e encontrar soluções para a melhoria do ensino, diminuição das reprovações e evasões, sendo este o propósito do trabalho.

METODOLOGIA

Através de pesquisas bibliográficas constatou-se que há problemas no ensino e na aprendizagem de alunos em disciplinas específicas das engenharias. Nesta pesquisa foram abordadas as disciplinas de Fenômenos de Transporte e Mecânica dos Fluidos ministradas na Universidade Federal de Pelotas (UFPel) nos anos de 2016 e 2018 com a obtenção de dados concebidos pelo professor regente da disciplina no período, adquiridos pelo sistema eletrônico de registro de notas da universidade, mantendo-se o sigilo dos estudantes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Panorama Nacional

Levando em conta o panorama nacional, para análise de dados e obtenção de parâmetros para comparação, foram analisados estudos similares realizados em diferentes regiões do país. Zimmerman et al. (2011) adquiriu dados na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) no período compreendido entre 2008 e 2010 do curso de Engenharia Civil no qual a disciplina de Fenômenos de Transporte obteve nesse período a taxa de 66,7% de aprovação, 13,4% de desistentes e 19,9% de reprovação. Do mesmo modo, Hora et al. (2017) na Universidade Federal de Goiás (UFG) registrou os índices de reprovações entre 2013 e 2016 no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária que oscilou de 228 em no primeiro semestre de 2013 a 425 no primeiro semestre de 2016, com uma média de 297,4 reprovações por semestre; e as disciplinas que mais apresentam reprovações ao longo dos sete semestres estão concentradas nos períodos iniciais do curso, com destaque para as disciplinas de Cálculo 1, Fenômenos de Transporte 1, Física 1, Álgebra Linear, Física 3 e Resistência dos Materiais. A disciplina de Fenômenos de Transporte 1 foi a que obteve a maior porcentagem de reprovação no terceiro semestre do curso, com

23%, sendo responsável por 120 reprovações do total de 424 alunos analisados em 7 semestres, gerando uma média de 28,3% de reprovações e/ou desistências por semestre.

Problemas enfrentados

Segundo Silva et al. (2006), o ciclo básico de disciplinas nos cursos de engenharia é o grande responsável pela retenção massiva nestes, e diversos elementos contribuem para isso. As justificativas mais cabíveis são as deficiências no ensino médio de muitos alunos, falta da integração das disciplinas com as atuações profissionais dos futuros engenheiros, também podendo ocorrer problemas relacionados à metodologia de ensino ministrado. A respeito deste último fator, Silva Junior, Fontenele e Silva (2013) afirmam que tanto os alunos quanto os professores estão imersos no processo pedagógico tradicional, que é repetido tantas vezes que se torna quase imutável.

Além de Fávero, Parisotto e Carvalho (2016), Albuquerque (2008) também indica que as más qualidades dos cursos superiores verificadas pelo estudante ocasionam a evasão no ensino superior. Freitas (2009) menciona que muitas IES (Instituições de Ensino Superior) favorecem apenas números excessivos de estudantes, não dando a devida atenção à qualidade do serviço oferecido em sala de aula, e, ademais, não levam em consideração métodos estratégicos para a permanência do aluno, o que, para Silva (2001), Bernardinis, Zau e Pacheco (2017), acarreta em despreparo profissional dos formados, não tendo os alunos o preparo satisfatório para o mercado de trabalho. Sendo assim, é fundamental que as aulas sejam ministradas com métodos, didáticas e técnicas que proporcionem base e chamem a atenção do estudante nos primeiros momentos de ensino. Bôas (2003) cita a pesquisa e a extensão como atividades que podem interessar o aluno, aproximando teoria e prática, envolvendo os alunos ao ambiente externo e os preparando para o mercado de trabalho. Para Fey, Lucena e Fogaça (2013) isso é uma forma de evitar a evasão, pois quando a IES se compromete a buscar a

melhoria do ensino, o abandono discente tende a diminuir naturalmente.

Dessa forma, podemos constatar que o jovem universitário comprometido com os estudos e aliado a uma Universidade também comprometida a ensinar tem grande potencial em conseguir ascensão profissional rapidamente. E, para a obtenção desses objetivos, a qualidade do desempenho do discente está mais relacionada ao aproveitamento e ao planejamento do tempo do que exatamente com os métodos e estratégias de ensino. Nessas condições entende-se que o comprometimento, o planejamento, o acompanhamento e o empenho, relacionados ao tempo e ao direcionamento aos estudos, são fundamentais para o alcance dos objetivos educacionais e profissionais (PUENTES; AQUINO, 2010; FREITAS; CANUTO ALVES; COSTA, 2017). Ainda segundo Bernardinis et al. (2017), a criação de grupos de estudos que são reconhecidos e formalizados pelas instituições pode ser tão valiosa quanto a monitoria, pois tratam-se de mais uma alternativa de atividade extraclasse de que o aluno precisa para preencher suas horas formativas requeridas pela universidade.

Fávero, Parisotto e Carvalho (2016) citam que os estudantes que possuem sucessivas repetências em determinadas disciplinas têm consideravelmente maior probabilidade de evasão. Nessa mesma abordagem, London (1989) e Oliveira et al. (2013) afirmam que para que o número de desistentes diminua e aumente o número de formados de uma forma geral não há necessidade de se aumentar o número de cursos e vagas, basta que sejam desenvolvidos projetos como o reforço acadêmico disciplinar e a criação de grupos de estudos, que são atividades que diminuirão o índice de repetência e desistências, conseqüentemente, ampliando o número de formandos. Para isso, é necessária a monitoria do rendimento escolar, que para MEC/SESU (1997) é uma ferramenta que fortifica a relação discente-IES, pois demonstra interesse e competência por parte da IES e percepção de valor e motivação por parte do aluno.

Maiores dificuldades

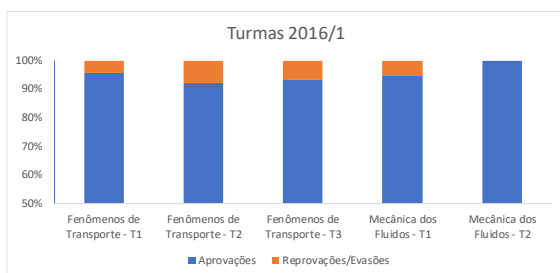
Os fatores que causam dificuldades específicas podem ser muito amplos (fatores individuais que interferem na vida educacional de cada indivíduo e que irão afetar suas habilidades de estudo); porém, abstraindo-se desse mérito, é notado durante o desenvolvimento da disciplina que a dificuldade de solução de exercícios aumenta quando o mesmo necessita de maior interpretação e visualização do esquema proposto, tornando-os mais difíceis.

Dados da Universidade Federal de Pelotas

A partir dos dados a seguir é possível notar que o desempenho dos alunos na Universidade Federal de Pelotas é satisfatório quando comparado com dados de outras universidades, demonstrando que o aluno se adaptou bem à metodologia de ensino empregada na disciplina nos três semestres analisados.

No primeiro semestre de 2016 foram analisadas três turmas de Fenômenos de Transporte identificadas como T1, T2 e T3 e duas turmas de Mecânica dos Fluidos identificadas como T1 e T2 (Gráfico 1). O número máximo de reprovações foi de um aluno por turma, representando 92,31% de aprovações, sendo que uma turma não apresentou reprovações:

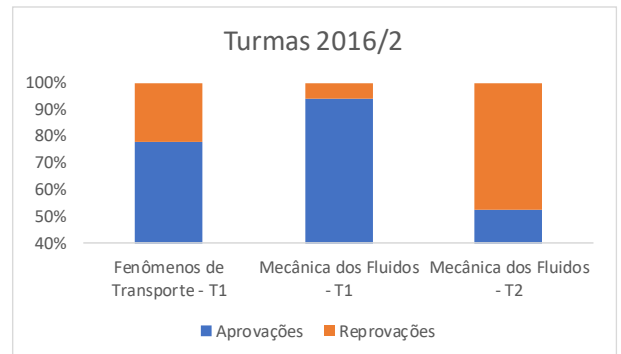
Gráfico 1 – Turmas analisadas no primeiro semestre de 2016



Fonte: elaborado pelos autores.

No segundo semestre de 2016 foram analisadas uma turma de Fenômenos de Transporte e duas de Mecânica dos Fluidos, sendo uma turma com desempenho não compatível com as outras analisadas, em que se obteve apenas 52,62% de aprovações (Mecânica dos Fluidos – T2):

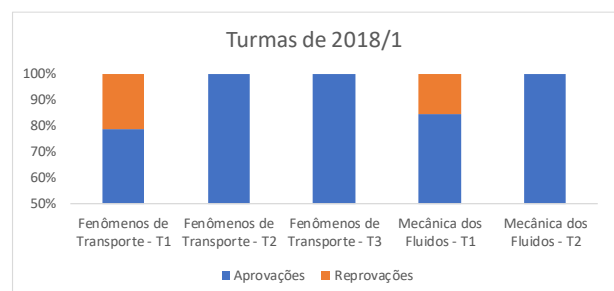
Gráfico 2 – Turmas analisadas no segundo semestre de 2016



Fonte: elaborado pelos autores.

No primeiro semestre do ano de 2018 foram analisadas três turmas de Fenômenos de Transporte e duas de Mecânica dos Fluidos, em que o menor rendimento apresentado foi de 78,57% de aprovações (Fenômenos de Transporte – T1), porém três turmas não apresentaram reprovações:

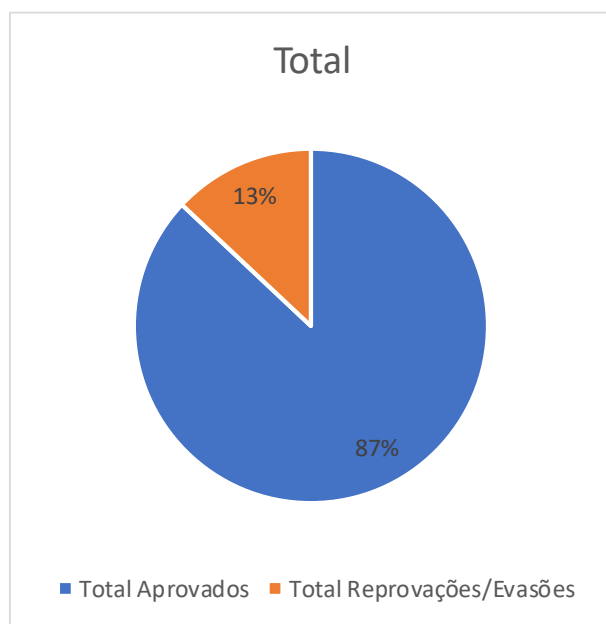
Gráfico 3 – Turmas analisadas no primeiro semestre de 2018



Fonte: elaborado pelos autores.

Levando-se em consideração todos os alunos analisados nos anos de 2016 e 2018, as turmas tiveram rendimento de 87% de aprovação (Gráfico 4), com 141 alunos:

Gráfico 4 – Rendimento total das turmas analisadas nos anos de 2016 e 2018



Fonte: elaborado pelos autores.

Projetos Futuros

Como linhas de ação para a melhoria das notas e do desempenho dos alunos serão adotados os seguintes métodos: monitoria da disciplina com a participação de alunos bolsistas e voluntários; apresentação de equipamentos básicos em sala como a Calha Parshall para a medição de vazão, a análise de tubulações para o cálculo de perda de carga, estes à medida que forem adquiridos; visitas a fábricas e indústrias para apresentação prática dos conceitos vistos em sala de aula.

CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo apresentar dados de aproveitamento na disciplina de Fenômenos de Transporte e Mecânica dos Fluidos e constatar a interferência positiva da monitoria na disciplina, com atuação como segundo docente, auxiliando na produção e resolução de listas de exercícios e atendimento em horário extraclasse. Esses dados também auxiliam no desenvolvimento de estratégias de ensino em toda a universidade, para que o dinheiro público não seja desperdiçado e também para que cada vez mais se melhore o

nível dos profissionais que ingressam no mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, T. Do abandono à permanência num curso de ensino superior. **Sísifo - Revista de Ciências da Educação**, n. 7, p. 19-28, set./dez., 2008.

BERNARDINIS, M. A. P.; ZAU, S, K, S.; PACHECO, E.; Um estudo da correlação entre o estilo de aprendizagem dos alunos e docentes do curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Paraná. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 34, p. 116-123, jun. 2017.

BERNARDINIS, M. A. P. et al. Grupo de estudos como alternativa inovadora para o aprimoramento no processo de ensino no curso de engenharia civil da Universidade Federal do Paraná. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 34, p. 109-115, jun. 2017.

BÔAS, G. K. V. Currículo, iniciação científica e evasão de estudantes de ciências sociais. **Revista Tempo Social**. São Paulo. v. 15. n. 1. p. 45-62, 2003.

COMISSÃO ESPECIAL DE ESTUDOS DE EVASÃO – CEEE. Diplomação, Retenção e Evasão nos Cursos de Graduação em Instituições de Ensino Superior Públicas.

FÁVERO, J. D.; PARISOTTO, I. R. S.; CARVALHO, L. C. Análise discriminante das formas de evasão de uma Instituição de Ensino Superior. **Revista da UNIFEPE**, 1(19), 17-32, 2016.

FEY, A. F.; LUCENA, K. C.; FOGAÇA, V. N. S. Evasão no ensino superior: uma pesquisa numa IES do ensino privado. **Revista de Humanidades, Tecnologia e Cultura**, v. 1, n. 1, 2013.

FOX, R. W.; MCDONALD, A. T. **Introduction to Fluid Mechanics**, 4th ed. New York: Wiley and Sons, 1992.

FREITAS, B. A.; CANUTO ALVES, E. C.; COSTA, C. P. Fatores da evasão discente no curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual da Paraíba. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 34, p. 69-76, 2017.

FREITAS, K. S. Alguns estudos sobre evasão e persistência de estudantes. **EccoS Revista Científica**, v. 11, n. 1, p. 247-264, 2009.

HORA, K. E. R.; MESQUITA, G. G. M.; GOMES, R. B. Análise das reprovações discentes no curso de Engenharia Ambiental e Sanitária da Universidade Federal de Goiás (EECA/UFG). **REEC - Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v.14, N°1, 66-82, 2018.

LONDON, H. Breaking away: A study of first generation college students and their families. **The American Journal of Sociology**, v. 97, p. 144-70, 1989.

MEC/SESU. Comissão especial de estudos sobre a evasão nas universidades públicas brasileiras. Brasília: ANDIFES/ABRUEM/SESU/MEC. 1997.

OLIVEIRA, V. F. *et. al.* Um estudo sobre a expansão em engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 37-56, 2013.

PUNTES, R.; AQUINO, O. A aula universitária: resultados de um estudo empírico sobre o gerenciamento do tempo. **Revista Linhas Críticas**, v. 14, n. 26, p. 111-130, 2010.

SILVA JÚNIOR, C. A. P.; FONTENELE, H. B.; SILVA, A. N. R. Estilos de ensino vs. estilos de aprendizagem no processo de ensino aprendizagem - uma aplicação em transportes. **Revista Transportes**, v. 21, n. 03, p. 30-37, 2013.

SILVA, A. C. Alguns problemas do nosso ensino superior. **Revista Estudos avançados**, v. 15, n. 42, p. 269-293, 2001.

SILVA, R. R. C. M., MAINIER, F. B., PASSOS, F. B. A. A contribuição da disciplina de introdução à engenharia química no diagnóstico da evasão. **Revista Ensaio: avaliação em políticas públicas da Educação**, 14(51), 261-277, 2006.

SOUZA, C.; PETRÓ, C.; GESSINGER, R. Um estudo sobre evasão no ensino superior do Brasil nos últimos dez anos: as possíveis causas e fatores que influenciam no abandono. Prevendo o risco do abandono. In: Jesús Arriaga García de Andoaín y otros. (Org.). **II CLABES**. Segunda conferencia latinoamericana sobre el abandono en la educación superior. 1ed. Madrid: Dpto. de Publicaciones de la E.U.I.T. de Telecomunicación, 2012.

SOUZA, S. M. Z. L.; OLIVEIRA, R. P. de; GONÇALVES, N. G. A evasão dos alunos do programa de Pós-Graduação da FEUSP: 1990 a 2000. **Revista de rede de avaliação institucional da educação superior**. Campinas, v. 8, n. 3, p. 191-228, 2003.

WHITE, F. M. **Mecânica dos Fluidos**. Rio de Janeiro, Mc-Graw Hill Companies, 2002. 570p.

ZIMMERMANN, C. C. *at. al.* Análise Estatística dos Fenômenos de Reprovação e Evasão no Curso de Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Catarina. In: **Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia**, 39., 2011, Blumenau. Anais eletrônicos... Blumenau: ABENGE, 2011.

DADOS DOS AUTORES



Gabriel Girardi Pan é graduando em Engenharia Geológica pela Universidade Federal de Pelotas, atua como tesoureiro do capítulo estudantil UFPel AAPG Student Chapter, como Auxiliar de Projetos na Empresa Jr. (EngGeoSul) da UFPel e atuou como bolsista no Projeto de Ensino de Monitoria da Disciplina de Fenômenos de Transporte no ano de 2018.



Willian César Nadaleti é graduado em Engenharia Ambiental (UNESP, 2012), Licenciatura em Física (UTFPR, 2014), Mestrado em Engenharia de Energia (UNIOESTE, 2014), doutorado em Engenharia Ambiental (UFSC, 2017), pós-doutorado pela Silesian University of Technology – Polônia, 2018. Professor Adjunto da Universidade Federal de Pelotas – UFPel, vinculado ao Centro de Engenharias – Ceng, integrando o colegiado do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária e o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCAmb.



Vitor Alves Lourenço é graduado em Engenharia Ambiental e Sanitária (UFPel, 2017), mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais – PPGCAmb na Universidade Federal de Pelotas.