

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2019

Henrique Ajuz Holzmann
Micheli Kuckla
(Organizadores)

Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Natália Sandrini e Lorena Prestes

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P856 Possibilidades e enfoques para o ensino das engenharias [recurso eletrônico] / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, Micheli Kuckla. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias; v. 1)

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-85-7247-272-2
DOI 10.22533/at.ed.722192204

1. Engenharia – Estudo e ensino. 2. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 3. Prática de ensino. I. Holzmann, Henrique Ajuz. II. Kuckla, Micheli.

CDD 658.5

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

As obras Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias Volume 1 e Volume 2 abordam os mais diversos assuntos sobre a aplicação de métodos e ferramentas nas diversas áreas das engenharias a fim de melhorar a relação ensino-aprendizado, sendo por meio de levantamentos teórico-práticos de dados referentes aos cursos ou através de propostas de melhoria nestas relações.

O Volume 1 está disposto em 26 capítulos, com assuntos voltados a relações ensino-aprendizado, envolvendo temas atuais com ampla discussão nas áreas de Ensino de Ciência e Tecnologia, buscando apresentar os assuntos de maneira simples e de fácil compreensão.

Já o Volume 2 apresenta uma vertente mais prática, sendo organizado em 24 capítulos, nos quais são apresentadas propostas, projetos e bancadas, que visam melhorar o aprendizado dos alunos através de métodos práticos e aplicados as áreas de tecnologias e engenharias.

Desta forma um compendio de temas e abordagens que facilitam as relações entre ensino-aprendizado são apresentados, a fim de se levantar dados e propostas para novas discussões em relação ao ensino nas engenharias, de maneira atual e com a aplicação das tecnologias hoje disponíveis.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann

Micheli Kuchla

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS | |
| Flávio Kieckow Denizard Batista de Freitas Janaina Liesenfeld | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922041 | |
| CAPÍTULO 2 | 11 |
| APRENDIZAGEM CENTRADA NO ESTUDANTE COMO POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA | |
| Fabio Telles | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922042 | |
| CAPÍTULO 3 | 22 |
| REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO | |
| Paulo Afonso Franzon Manoel Rogério Máximo Rapanello Bethânia Graick Carízio | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922043 | |
| CAPÍTULO 4 | 35 |
| ANÁLISE DO DESEMPENHO DISCENTE EM RELAÇÃO À SUA ROTINA DE ESTUDO, ÀS SUAS RELAÇÕES SOCIAIS E AO SEU HÁBITO DE LEITURA | |
| Celso Aparecido de França Edilson Reis Rodrigues Kato Luis Antônio Oliveira Araujo Carlos Alberto De Francisco Osmar Ogashawara Robson Barcellos | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922044 | |
| CAPÍTULO 5 | 47 |
| PROGRAMA DE FORMAÇÃO PERMANENTE DE PROFESSORES DE ENGENHARIA: UM OLHAR SOBRE OS RESULTADOS DAS AVALIAÇÕES DOCENTES INSTITUCIONAIS | |
| Ana Lúcia de Souza Lopes Marili Moreira da Silva Vieira Leila Figueiredo de Miranda | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922045 | |
| CAPÍTULO 6 | 55 |
| MAPAS CONCEITUAIS EM DISCIPLINAS TEÓRICO-PRÁTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO | |
| Ângelo Capri Neto Maria da Rosa Capri | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922046 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 7 | 65 |
| PRÁTICAS PEDAGÓGICAS HUMANISTAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: UMA POSSIBILIDADE | |
| Mariana Cristina Buratto Pereira | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922047 | |
| CAPÍTULO 8 | 74 |
| ANÁLISE DA RETENÇÃO DE ALUNOS DE CURSOS DE ENGENHARIA ELÉTRICA E MECÂNICA DA UFSCAR | |
| Edilson Reis Rodrigues Kato | |
| Celso Aparecido de França | |
| Luis Antônio Oliveira Araujo | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922048 | |
| CAPÍTULO 9 | 85 |
| ESTUDO DE CASO: ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA PARA CURSO DE GRADUAÇÃO PRESENCIAL | |
| Maria do Rosário Fabeni Hurtado | |
| Armando de Azevedo Caldeira-Pires | |
| DOI 10.22533/at.ed.7221922049 | |
| CAPÍTULO 10 | 95 |
| ANÁLISE DO DESEMPENHO ACADÊMICO E DA EVASÃO NO CURSO DE ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO NA MODALIDADE DE ENSINO À DISTÂNCIA | |
| Edson Pedro Ferlin | |
| Luis Gonzaga de Paulo | |
| Frank Coelho de Alcântara | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220410 | |
| CAPÍTULO 11 | 108 |
| ANÁLISE DA FREQUENCIA ACADEMICA EM UM CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM MOBILIDADE POR MEIO DA REGRESSÃO LOGÍSTICA | |
| Claudio Decker Junior | |
| Elisa Henning | |
| Andréa Holz Pfutzenreuter | |
| Andréia de Fátima Artin | |
| Andrea Cristina Konrath | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220411 | |
| CAPÍTULO 12 | 119 |
| PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: USO DE TECNOLOGIA EDUCACIONAL COM BASE EM METODOLOGIA | |
| Enrique Sérgio Blanco | |
| Claiton Oliveira Costa | |
| Fernando Ricardo Gambetta Schirmbeck | |
| José Antônio Oliveira dos Santos | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220412 | |

| | |
|--|------------|
| CAPÍTULO 13 | 130 |
| MÉTODO INOVADOR DE INTEGRAÇÃO ENTRE OS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA NO ENSINO DE GRADUAÇÃO PARA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS | |
| Luciani Somensi Lorenzi Luciana Miron | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220413 | |
| CAPÍTULO 14 | 141 |
| UM NOVO ENFOQUE PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA | |
| Paulo Afonso Lopes da Silva | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220414 | |
| CAPÍTULO 15 | 152 |
| SALA DE AULA INVERTIDA: O USO DO ENSINO HÍBRIDO EM AULAS DE PRÉ-CÁLCULO DOS CURSOS DE ENGENHARIA | |
| Ubirajara Carnevale de Moraes Celina A. A. P. Abar Vera Lucia Antonio Azevedo Marili Moreira da Silva Vieira | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220415 | |
| CAPÍTULO 16 | 161 |
| CIÊNCIA E SENSO COMUM: PESQUISA COM ALUNOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO IMT | |
| Denise Luciana Rieg Octavio Mattasoglio Neto Fernando C. L. Scramim | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220416 | |
| CAPÍTULO 17 | 171 |
| O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS | |
| Marcos Baroncini Proença Fernanda Fonseca Dayse Mendes Viviana Raquel Zurro | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220417 | |
| CAPÍTULO 18 | 178 |
| JOGOS PARA ENSINO EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES | |
| Mônica Nogueira de Moraes Patrícia Alcântara Cardoso | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220418 | |
| CAPÍTULO 19 | 190 |
| ENSINO-APRENDIZAGEM DE MECÂNICA DOS FLUIDOS POR PRÁTICAS ATIVAS | |
| Diego L. L. Souza João M. Neto Pâmela C. Milak | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220419 | |

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 20 | 200 |
| TÉCNICAS DE VIDEOANÁLISE PARA O ENSINO DE ENGENHARIA E SUAS APLICAÇÕES PARA A BIOMECÂNICA | |
| Karollyne Marques de Lima | |
| Ricardo Barbosa Lima do Nascimento | |
| Welber Leal de Araújo Miranda | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220420 | |
| CAPÍTULO 21 | 211 |
| APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETO APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE UM VEÍCULO PARA COMPETIÇÃO ESTUDANTIL | |
| Filipe Molinar Machado | |
| Franco da Silveira | |
| Leonardo Nabaes Romano | |
| Fernando Gonçalves Amaral | |
| Paulo Cesar Chagas Rodrigues | |
| Luis Cláudio Villani Ortiz | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220421 | |
| CAPÍTULO 22 | 219 |
| SOFTWARES GRATUITOS E DE CÓDIGO ABERTO: ENSINO E APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS | |
| Vinícius Marinho Silva | |
| Waldri dos Santos Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220422 | |
| CAPÍTULO 23 | 238 |
| A PRÁTICA DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS | |
| Davidson Geraldo Ferreira | |
| Flávio Macedo Cunha | |
| Viviane Reis de Carvalho | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220423 | |
| CAPÍTULO 24 | 249 |
| JOGO DA GOVERNANÇA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA | |
| Maria Vitória Duarte Ferrari | |
| Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos | |
| Fernando Paiva Scardua | |
| Ugor Marcílio Brandão Costa | |
| Eduarda Servidio Claudino | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220424 | |
| CAPÍTULO 25 | 260 |
| FORMAÇÃO HUMANISTA DO ENGENHEIRO CIVIL NA PÓS-MODERNIDADE: O <i>MAGIS</i> INACIANO COMO REFLEXO DA CONSTRUÇÃO IDENTITÁRIA | |
| Rachel de Castro Almeida | |
| Maria Aparecida Leite Mendes Cota | |
| Rafael Furtado Carlos | |
| Aline Almeida da Silva Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.72219220425 | |

CAPÍTULO 26 272

AS INCONSISTÊNCIAS MAIS COMUNS NA ESTRUTURAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DO CURSO

José Emidio Alexandrino Bezerra

Tiago Alves Morais

Mônica Tassigny

DOI 10.22533/at.ed.72219220426

SOBRE OS ORGANIZADORES..... 282

ANÁLISE DA FREQUENCIA ACADEMICA EM UM CURSO DE BACHARELADO INTERDISCIPLINAR EM MOBILIDADE POR MEIO DA REGRESSÃO LOGÍSTICA

Claudio Decker Junior

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
Joinville – SC

Elisa Henning

UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina
Joinville – SC

Andréa Holz Pfutzenreuter

UFSC – Centro Tecnológico de Joinville
Joinville – SC

Andréia de Fátima Artin

UFSC – Centro Tecnológico de Joinville
Joinville – SC

Andrea Cristina Konrath

UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
Florianópolis – SC

RESUMO: Os elevados índices de evasão para os cursos de engenharia levantam diversas questões sobre o comportamento do estudante ou ainda fatores de responsabilidade da instituição que impactam nesses índices. A partir disso, neste artigo, buscou-se avaliar e identificar quais as variáveis que podem influenciar na frequência dos alunos matriculados no curso de Bacharelado Interdisciplinar em Mobilidade da UFSC – Centro Tecnológico de Joinville. Estabeleceu-se uma análise bivariada, e posterior análise

multivariada para o ajuste de um modelo de regressão logística. Pela análise do modelo é possível estimar a probabilidade de um aluno obter frequência insuficiente nas disciplinas do curso. As variáveis foram: núcleo curricular, se a disciplina é da área da matemática, o tipo da disciplina, se o aluno foi aprovado, quantidade de alunos por sala e se o aluno repetiu a disciplina. Ao analisar-se os resultados pode-se refletir acerca da importância de elaborar ações na instituição para conter o número de reprovações por frequência, além de instituir métodos de acompanhar o desempenho do aluno quando este faz a disciplina pela primeira vez.

PALAVRAS-CHAVE: frequência acadêmica, regressão logística, evasão, retenção.

ABSTRACT: The high evasion rates for engineering courses raise a number of questions about student behavior or institutional responsibility factors that impact these indices. From this, in this article, we sought to evaluate and identify which variables can influence the frequency of students enrolled in the Interdisciplinary Bachelor's Degree in Mobility at UFSC – Technology Center of Joinville. A bivariate analysis was established, and later multivariate analysis was performed through a logistic regression model. By analyzing the model it is possible to estimate the probability of

a student obtaining insufficient frequency in the course subjects. The variables were: core curriculum, if the discipline is in the area of mathematics, the type of discipline, if the student was approved, number of students per room and if the student repeated the discipline. One can reflect on the results the importance of establishing rules in the institution to contain the number of failures per frequency, as well as instituting methods to monitor the performance of the student when the student makes the discipline for the first time.

KEYWORDS: Academic frequency, logistic regression, evasion, retention.

1 | INTRODUÇÃO

Com a crescente oferta no número de vagas no ensino superior (OLIVEIRA *et al.*, 2013), estudos referentes ao comportamento dos estudantes que ocupam estas vagas se tornam ainda mais importantes. Dito isso, o presente artigo tem por objetivo avaliar e identificar quais fatores influenciam a reprovação do aluno por frequência insuficiente (FI) no curso do Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia da Universidade Federal de Santa Catarina, no Centro Tecnológico de Joinville.

A retenção e a evasão são fatores determinantes para o desempenho das universidades (MARTINS *et al.*, 2014). Um único fator ou causa não atua sozinho para gerar a retenção ou evasão dos discentes. Deve-se observar todo processo levando-se em conta fatores pessoais, institucionais e externos (CUNHA & MORISINI, 2012).

Dentre as instituições, as universidades federais apresentam índices de retenção e evasão que chamam a atenção, (SILVA FILHO *et al.*, 2007) além disso, os cursos de engenharia, dos cursos de graduação, são aqueles que possuem os maiores índices de retenção e evasão (BARBOSA *et al.*, 2011).

A relação entre a quantidade de alunos ingressantes e concluintes, possui uma taxa média de evasão de 50% para cursos de 5 anos de duração (TOZZI & TOZZI, 2011). Verifica-se a importância de se antecipar a evasão, e a análise da frequência dos alunos nas disciplinas pode apresentar uma direção nesse sentido. A reprovação por frequência na disciplina já pode ser entendida como um possível caso de evasão (MARTINS *et al.*, 2014).

Os fatores mais influentes apresentados para a evasão são a falta de hábitos e técnicas para estudar, dificuldades para organizar o tempo, conciliar trabalho e estudo e ainda a formação escolar anterior (KOHLS, 2013).

Procrastinar é preferir uma tarefa por outra menos importante (SCHOUWENBURG, 2004). A procrastinação como um lapso entre a intenção e a ação, adiando o início ou conclusão de tarefas. Situação que pode ocorrer diversas vezes na academia (SAMPAIO, 2011). A procrastinação pode influenciar o desempenho acadêmico (SEMPREBON *et al.*, 2017).

O desafio principal para as universidades é analisar seu desempenho, identificar e construir uma estratégia para o desenvolvimento futuro e ações futuras (KABAKCHIEVA,

2013). A utilização de sistemas informatizados por parte das universidades para gerir e armazenar os dados acadêmicos pode ser uma ferramenta útil. Porém, apesar da robustez de tais sistemas, a extração de informações sobre os processos de ensino e aprendizagem ainda não são exploradas de forma clara (OLIVEIRA *et al.*,2016). Desta forma, a busca por informações que elucidem o comportamento e desempenho dos acadêmicos têm sido um campo fértil, interessante e de crescente investigação (COSTA *et al.*,2012).

Para atender o objetivo da pesquisa faz-se necessário uma análise da situação acadêmica dos alunos matriculados no Bacharelado Interdisciplinar em Mobilidade da UFSC – Centro Tecnológico de Joinville a partir dos históricos escolares. O Bacharelado Interdisciplinar em Mobilidade era, até 2014, a porta de entrada para os cursos de engenharia ofertados no Centro Tecnológico de Joinville. O aluno, a partir da 5ª fase, após concluir as disciplinas do bacharelado interdisciplinar, optava por um dos cursos de engenharia: automotiva, metroviário e ferroviário, naval, aeroespacial, transporte e logística, mecatrônica industrial e de infraestrutura. Caso o aluno optasse por não prosseguir com uma das engenharias, ele recebia o título de bacharel interdisciplinar em mobilidade, após cumprir os requisitos necessários. A partir desses dados pretende-se criar um modelo de regressão logística para prever possíveis tendências de um aluno se tornar reprovado por frequência insuficiente.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: na próxima seção apresenta-se a metodologia utilizada, na sequência a análise e discussão dos resultados, e por fim, as considerações finais.

2 | METODOLOGIA

A análise de regressão é um método estatístico utilizado para descrever a relação entre uma variável resposta e um conjunto de variáveis explicativas através de um modelo (BATISTELA, *et al.* 2009). Este modelo é indicado para estudos em que a variável resposta é de natureza dicotômica (sim ou não, aceito ou rejeitado, sucesso ou fracasso, etc.). A regressão logística estima parâmetros com maior possibilidade de estimar a probabilidade de ocorrência de um determinado evento (CORRAR *et al.*, 2012).

A razão de chances (*odds ratio*) representa a probabilidade de sucesso da variável resposta do modelo de regressão logística. (HENNING *et al.*, 2015).

Para a realização deste estudo foram utilizados dados fornecidos pela direção do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia, contendo o histórico escolar dos 143 alunos matriculados no curso. A identificação dos alunos foi mantida sob sigilo, atendendo o protocolo de segurança de dados da instituição.

A partir disso estabeleceu-se as seis variáveis regressoras:

- **Núcleo curricular:** de acordo com a Resolução CNE/CES 11/2002, publicada no Diário Oficial da União, Brasília, em 9 de abril de 2002. Seção 1, p. 32. Todo curso

de graduação em engenharia, independente da modalidade deve possuir um núcleo chamado de básico, representando 30% da carga horária, 15% de disciplinas de um núcleo profissionalizante, e o núcleo de conteúdo específico.

- **Disciplina da área matemática:** Muitos trabalhos analisam a evasão e retenção para as disciplinas da área da matemática (HENNING *et al.*, 2015). Diante disso se estabeleceu a variável disciplina da área da matemática. Pretende-se verificar se há impacto na frequência do aluno, e o coloca como um possível reprovado por FI.

- **Tipo da disciplina:** apesar do núcleo curricular ser uma variável regressora, optou-se por verificar se o fato da disciplina ser obrigatória, optativa ou extracurricular pode influenciar a frequência insuficiente. As disciplinas extracurriculares são caracterizadas por disciplinas de outros cursos oferecidos no Centro Tecnológico de Joinville da UFSC.

- **Aprovação:** avaliar se o fato do aluno ter sido aprovado na disciplina impacta a frequência do aluno;

- **Quantidade de alunos por sala:** A falta de trabalhos que sugerem quantidades ideais de alunos por sala no ensino superior dificulta a parametrização desta categoria. Existem trabalhos que analisam o tamanho de turma para o ensino fundamental (DUSO & SUDBRACK, 2009), mas também pesquisas que divergem sobre o impacto da quantidade de alunos por sala (HOXBY, 2000; ALAM, 2000; ASADULLAH, 2005).

O impacto para quantidades acima de 20 alunos não é significativo, se for 30, 40 ou 50 (TORRES, 1998). Diante dessas divergências optou-se por salas com menos de 20 alunos, e salas de aula com mais de 20 alunos para a análise do modelo.

- **Repetição de uma mesma disciplina:** verificar se o fato do aluno tiver repetido mais de uma vez a mesma disciplina é uma condição que impacta na frequência insuficiente.

Além das variáveis regressoras é importante destacar a variável resposta. A frequência do aluno pode ser suficiente (0) ou insuficiente (1). A UFSC – Centro Tecnológico de Joinville adota por critério de avaliação nota final semestral superior a seis e frequência igual ou superior a 75%. A frequência é fator determinante, pois mesmo que o aluno obtenha nota suficiente será reprovado se não alcançar a frequência mínima exigida.

A Tabela 1 resume as seis variáveis regressoras bem como os níveis estabelecidos.

| Variável | Níveis |
|---|---|
| Núcleo curricular (X_1) | - básica; - profissionalizante; - específica. |
| Disciplina da área matemática (X_2) | Sim = 1 Não = 0 |
| Tipo da disciplina (X_3) | - Obrigatória; - Optativa; - Extracurricular. |

| | |
|---|------------------------------------|
| Aprovação (X_4) | Sim = 0 Não = 1 |
| Quantidade de alunos por sala (X_5) | < 20 alunos = 0 ≥ 20 alunos = 1 |
| Repetição de uma mesma disciplina (X_6) | Fez 1 vez = 0 Fez > 1 vez = 1 |

Tabela 1 – Variáveis regressoras e seus níveis

Efetou-se inicialmente uma análise individual por meio da regressão logística simples bivariada para identificar a relação de cada variável regressora com a variável resposta. Num segundo momento, foi ajustado um modelo de regressão logística múltipla para verificar o comportamento das variáveis em conjunto. Foram calculadas as razões de chance (*odds ratio*) para todos os modelos. A análise estatística foi realizada com o software *R* (R CORE TEAM, 2017).

A Figura 1 apresenta em três etapas a metodologia usada para a análise dos dados.

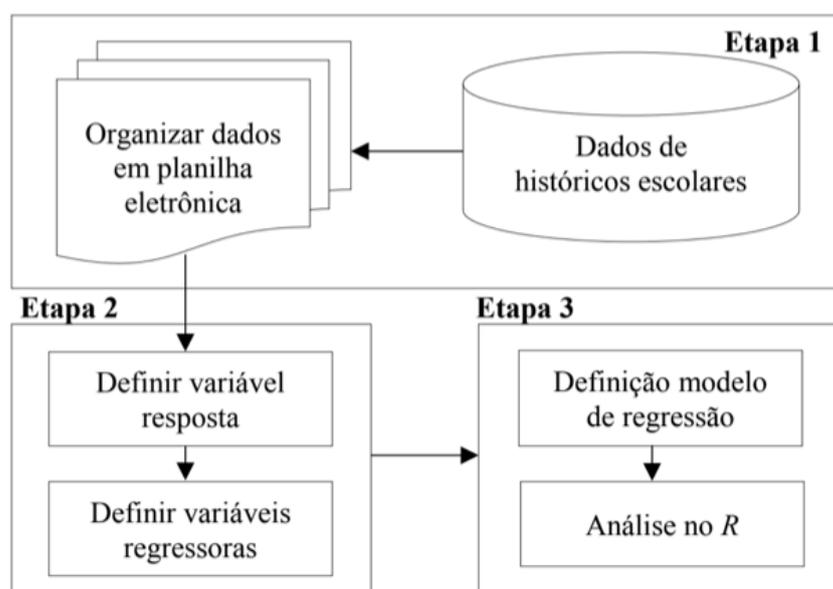


Figura 1 – Etapas da análise dos dados do modelo de regressão

Na Etapa 1 organizou-se uma planilha eletrônica relacionando todos os alunos regularmente matriculados, as disciplinas cursadas, as referidas notas e a frequência, se foi suficiente ou insuficiente para aprovação.

Em seguida, na Etapa 2 definiu-se as variáveis e na Etapa 3 efetuou-se as análises pertinentes.

3 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a planilha gerada na Etapa 1 e a definição das variáveis na Etapa 2, é possível trabalhar nos modelos de regressão logística. Inicialmente a Tabela 2 e a Tabela 3

apresentam, respectivamente, as duas variáveis descritivas, “núcleo curricular” e “tipo da disciplina” relacionando com as ocorrências de casos de frequências suficientes e insuficientes.

| Núcleo curricular (X_1) | Frequência suficiente | Frequência insuficiente |
|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Básica | 1850 | 399 |
| Profissionalizante | 98 | 3 |
| Específica | 743 | 203 |
| Total | 2691 | 605 |

Tabela 2 – Quantidade de ocorrências de frequência para núcleo curricular

| Tipo de disciplina (X_2) | Frequência suficiente | Frequência insuficiente |
|------------------------------|-----------------------|-------------------------|
| Obrigatória | 2577 | 587 |
| Optativa | 43 | 7 |
| Extracurricular | 71 | 11 |
| Total | 2691 | 605 |

Tabela 3 – Quantidade de ocorrências de frequência para tipo de disciplina

As Tabelas 2 e 3 apresentam um resumo da situação acadêmica dos 143 alunos matriculados no curso. Uma informação importante retirada da tabela é a quantidade total de reprovações por frequência insuficiente, 605 casos. Ou seja, observa-se pouco mais de quatro casos de reprovação por frequência insuficiente para cada aluno matriculado.

A Tabela 4 resume os resultados dos coeficientes de todas as regressões simples tendo a frequência como variável resposta. São apresentados os valores para o *odds ratio* (razão de chances) e os seus respectivos intervalos de confiança. Vale ressaltar que o nível de significância aplicado a todas as análises foi de 0,05.

| | Estimativa | Erro padrão | Valor Z | P-valor* | Odds Ratio (IC95%**) |
|--|------------|-------------|---------|----------|----------------------|
| Específica (X_1 - es) | -1.95237 | 0.58787 | -3.321 | 0.000897 | 0.142 (0.034-0.379) |
| Básica (X_1 - ba) | - | - | - | - | Ref *** |
| Profissionalizante (X_1 - pr) | 0.23649 | 0.09653 | 2.450 | 0.014293 | 1.267 (1.047-1.529) |
| Disciplina matemática (X_2) | 0.33181 | 0.09678 | 3.428 | 0.000607 | 1.393 (1.151-1.683) |
| Obrigatória (X_3 - ob) | 0.38543 | 0.32724 | 1.178 | 0.239 | - |
| Extracurricular (X_3 - ex) | - | - | - | - | Ref *** |
| Optativa (X_3 - op) | 0.04949 | 0.52068 | 0.095 | 0.924 | - |
| Aprovação (X_4) | 18.98 | 268.35 | 0.071 | 0.944 | - |
| Quantidade alunos em sala (X_5) | 0.5124 | 0.1713 | 2.99 | 0.00279 | 1.670 (1.207-2.366) |
| Repetição da disciplina (X_6) | 1.44666 | 0.09818 | 14.73 | <2e-16 | 4.249 (3.511-5.160) |
| (*) <0.05 (**) Intervalo de confiança 95% (***) Referência | | | | | |

Tabela 4 – Dados resumo para os modelos bivariados tendo a frequência como variável resposta

A partir dos dados da Tabela 4 uma análise é feita de cada um dos seis modelos da análise bivariada.

- **Núcleo curricular:** por ser uma variável descritiva o modelo precisa estabelecer um dos parâmetros como referência e comparar os demais a partir dele. No caso, disciplina básica foi estabelecida como referência. Os fatores “específica” e “profissionalizante” são significativos para a frequência, quando comparados a uma disciplina básica.

Além disso quando comparada uma disciplina básica com uma específica, a razão de chances (*odds ratio*) de observar um aluno com FI diminui 14,2%. Enquanto que uma disciplina básica quando comparada a uma profissionalizante percebe-se um aumento das chances em 26,7% de observar um aluno FI.

- **Disciplina da área matemática:** O fato da disciplina ser da área da matemática é significativo e influencia a observância de um aluno obter FI. Disciplinas da área de Matemática têm cerca de 40% de chance de ter alunos FI do que outras disciplinas do curso.

- **Quantidade de alunos por sala:** Os valores para os coeficientes entre a quantidade de alunos por sala e a frequência foram significativos. A quantidade de alunos em sala de aula influencia a frequência obtida pelo aluno. Observa-se na Tabela 4 que a quantidade de alunos em sala de aula aumenta em 67% a chance de um aluno obter frequência insuficiente. Portanto, em turmas menores o aluno possui menos chances de obter frequência insuficiente.

- **Repetição de uma mesma disciplina:** A variável é significativa. Portanto, o fato do aluno repetir a disciplina influencia na frequência obtida por ele. O que ocasiona um aumento de chances de mais de 400% de obter uma frequência insuficiente. Isso se deve muito ao fato de não existir uma regra limitando as reprovações por falta.

Em sequência, o próximo passo foi aproximar o modelo logístico para a análise multivariada. Excluiu-se as variáveis regressoras “tipo da disciplina” e “aprovação” por não apresentarem significância na análise anterior.

A Tabela 5 apresenta os resultados do modelo logístico aplicado.

| | Estimativa | Erro padrão | Valor de Z | P-valor |
|--|------------|-------------|------------|----------|
| Intercepto | 0.052990 | 0.023870 | 2.220 | 0.0265* |
| Núcleo curricular - Especifica (X_1 -es) | -0.054391 | 0.041975 | -1.296 | 0.1951 |
| Núcleo curricular - Profissionalizante (X_1 - pr) | 0.069207 | 0.015784 | 4.385 | 1.2e-05* |
| Disciplina da matemática (X_2) | 0.007728 | 0.016716 | 0.462 | 0.6439 |
| Quantidade alunos em sala (X_5) | 0.021259 | 0.023847 | 0.891 | 0.3727 |
| Repetição da disciplina (X_6) | 0.212219 | 0.013673 | 15.521 | <2e-16* |

Tabela 5 – Coeficientes da análise multivariada

Verifica-se que as variáveis “núcleo curricular – profissionalizante” e “repetição da disciplina” são significativas ao nível de 5%. As razões de chance (*odds ratio*) estão listadas na Tabela 6, junto do seu intervalo de confiança, e representam a chance de sucesso da variável resposta. Para o modelo estudado, a chance de sucesso é o aluno obter frequência insuficiente.

Estabeleceu-se então um modelo capaz de descrever a relação existente entre a frequência do aluno com o núcleo curricular, tanto para disciplinas específicas quanto para profissionalizantes, se a disciplina é da área da matemática, a quantidade de alunos por sala e se o aluno repetiu ou não a disciplina. De posse desse modelo pode-se prever e estimar a probabilidade de um aluno obter frequência insuficiente sob determinadas condições

| | <i>Odds ratio</i> | IC – limite inferior (*) | IC – limite superior (*) |
|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Intercepto | 1.0544194 | 1.0062258 | 1.104921 |
| Núcleo curricular - Especifica (X_1 -es) | 0.9470614 | 0.8722665 | 1.028270 |
| Núcleo curricular - Profissionalizante (X_1 - pr) | 1.0716575 | 1.0390123 | 1.105328 |
| Disciplina da matemática (X_2) | 1.0077583 | 0.9752766 | 1.041322 |
| Quantidade alunos em sala (X_5) | 1.0214864 | 0.9748410 | 1.070364 |
| Repetição da disciplina (X_6) | 1.2364187 | 1.2037243 | 1.270001 |

Tabela 6 – Razões de chance (*Odds Ratio*)

(*) Intervalo de confiança de 95%.

A partir do modelo, observa-se que um aluno que cursa a disciplina mais de uma vez têm um aumento de 23,6% nas chances de obter frequência insuficiente, do que um aluno que não repete. A literatura apresenta, por meio do cálculo do *odds ratio*, que quanto mais o aluno repete determinada disciplina maior será a chance de evasão, da disciplina e em consequência, do curso e chegando a evasão da instituição (SALES JUNIOR *et al*, 2015). Além disso, quando compara-se uma disciplina profissionalizante com uma do ciclo básico, o aluno tem em torno de 7% de chances a mais de obter frequência insuficiente.

Um teste utilizado para verificar o ajuste do modelo proposto é o *Hosmer-Lemeshow*, onde o objetivo é comparar os valores dos eventos esperados e observados. O teste *Hosmer-Lemeshow* sugere que, para o modelo proposto, não há diferenças entre as frequências esperadas e observadas, pois o p-valor do teste é de 0,1812 ().

O teste da curva ROC (*Receive Operating Characteristic*) também foi utilizado para medir a qualidade do ajuste do modelo de regressão logística. Quando a área da curva estiver entre 0,7 e 0,8 o modelo tem poder discriminatório aceitável (FÁVERO *et al.*, 2009). O valor encontrado a partir do modelo proposto é de 0,7017.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo buscou-se, a partir da regressão logística, identificar alguns possíveis fatores que podem levar um aluno a se tornar reprovado por frequência insuficiente (FI) no curso de Bacharelado Interdisciplinar em Mobilidade, da UFSC, no Centro Tecnológico de Joinville.

Estabeleceu-se uma análise bivariada e os fatores significativos para a frequência do aluno são: o núcleo curricular da disciplina, se a disciplina é da área da matemática, a quantidade de alunos em sala de aula e se o aluno já repetiu a disciplina. De posse das variáveis significativas, o modelo multivariado apresentou significância apenas para as variáveis repetição da disciplina e para a disciplina profissionalizante comparada a básica.

Chama a atenção as 605 reprovações por frequência (FI) para os 143 alunos regularmente matriculados. Vale lembrar que não existe um limite no número máximo de reprovações por faltas, por disciplina, por aluno. De certa forma, isto pode levar o aluno a desistir com mais facilidade das aulas. Além disso, como não existe um limite, ou controle, muitos estudantes acabam apenas por fazer a matrícula, e nunca frequentam as aulas.

Mediante o modelo obtido e o contexto apresentado no artigo a instituição pode elaborar ações visando minimizar o cenário de frequência insuficiente. O fator de repetição de disciplina pode ser tratado através de um esforço por parte da instituição nos alunos que estão cursando a disciplina pela primeira vez, incentivando a participação nas monitorias, incentivando a presença em sala de aula, algum tipo de acompanhamento para que o aluno não desista da disciplina e reprove por faltas.

Este artigo foi um trabalho inicial, que pode ser expandido por meio da criação de novos modelos abrangendo outras variáveis que podem impactar na frequência. Por exemplo, as notas que o aluno obteve nas avaliações durante o semestre e a relação com a frequência. Alterar o nível da variável quantidade de alunos por sala, passando de 20 para 30, 40 ou 50. Além dos hábitos de estudos dos alunos e as questões relacionadas a procrastinação das atividades.

Ressalta-se também a urgência em estabelecer formalmente uma regra para reprovações por frequência para o curso. Existe um investimento por parte de toda a sociedade brasileira na formação acadêmica desses cidadãos, fato que diversas vezes acaba passando despercebido e não sendo valorizado. Sugere-se também, como uma possível futura pesquisa, o impacto financeiro dessa procrastinação por parte dos alunos, já que o repasse as universidades também está atrelado a relação ingressantes e concluintes.

REFERÊNCIAS

ALAM, M. **Development of primary education in Bangladesh: the ways ahead.** Bangladesh Development Studies, v. 26, n. 4, p. 39-68, Dec. 2000.

- ASADULLAH, M. N. **The effect of class size on student achievement: evidence from Bangladesh.** Applied Economic Letters, v.12, n. 4, p. 217–221, Mar. 2005.
- BATISTELA, G. C.; RODRIGUES, S. A.; BONONI, J. T. C. M. **Estudo sobre a evasão escolar usando regressão logística: análise dos alunos do curso de administração da Fundação Educacional de Ituverava.** Técnica e Lógos, vol.1, n.11, p. 21-34, 2009.
- BARBOSA, P.V, MEZZANO, F.; LODER, L.L. **Motivos de evasão no curso de Engenharia Elétrica: realidade e perspectivas.** Anais: XXXIX - Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia COBENGE. Blumenau: FURB, 2011.
- CORRAR, Luiz. J.; PAULO, Edilson; DIAS FILHO, José Maria. **Análise Multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia.** 1ª Edição. São Paulo: Atlas, 2012. 568p.
- CUNHA, E.R.; MOROSINI, M. **Evasão na Educação Superior: uma temática em estudo.** Anais: II Conferencia Latinoamericana sobre abandono en la educación superior. Porto Alegre: PUCRS, 2012.
- COSTA, E.; BAKER, S.J.D.; AMORIM, L.; MAGALHÃES, J.; MARINHO, T. **Mineração de Dados Educacionais: conceitos, técnicas, ferramentas e aplicações.** Anais: Jornada de Atualização em Informática na Educação (JAIE 2012), v.1, pp. 1-29, 2012.
- DUSO, A. P.; SUDBRACK, E. M. **Política educacional: para além da racionalidade econômica - questionando a enturmação.** Revista de Ciências Humanas, v. 9, n. 15, p. 1-50, 2009.
- FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; BELFIORE, Patrícia Padro; SILVA, Fabiana Lopes da; CHAN, Betty Lilian. **Análise de dados – Modelagem Multivariada para Tomada de Decisões.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.
- FERRAZ, Amanda Pereira. UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, Bacharelado em Estatística. **Avaliação do rendimento dos alunos em disciplinas ofertadas pelo Departamento de Estatística para outros cursos da Universidade de Brasília: uma aplicação de regressão logística multinível,** 2013. 80p., il. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Estatística).
- HENNING, E.; MORO, G.; PACHEDO, P.S.; **Determining Factors for Success in Differential and Integral Calculus Courses using Logistic Regression Model.** Revista Ensino de Ciências, Rio de Janeiro, v.6, n.1, p.122-141, 2015.
- HOXBY, M. C. **The effect of class size on student achievement: new evidence from population variation.** Quarterly Journal of Economics, v. 115, n. 4, p. 1239-1285, Nov. 2000.
- KABAKCHIEVA, D. **Predicting student performance by using data mining methods for classification,** Sofia, Bulgária, Cybernetics and Information Technologies, v.13, n.1, p.61-72, 2013.
- KOHL, P. S. **Evasão na Educação Superior: uma análise a partir de publicações na ANPED e CAPES 2000 a 2012.** Anais: III Conferencia Latinoamericana sobre abandono en la educación superior. Cidade do Mexico: Universidad Nacional Autónoma de Mexico, 2013.
- MARTINS, T.A.; BITENCOURT, L.C.; BARBOSA, M.L.; DOS SANTOS, L.R. **Avaliação das condicionantes de retenção dos alunos de engenharia da UTFPR: base para propostas interventivas.** Anais: IV Conferencia Latinoamericana sobre abandono en la educación superior. Medellin: Universidad de Antioquia, 2014.
- OLIVEIRA, N.; DOS SANTOS, V.; GALEAZZO, E.; RAMIREZ-FERNANDES, F.J. **Avaliação do comportamento de aprendizagem em cursos de engenharia.** Revista Engenharia Viva, v.1, n.2, p.125-135, 2016.
- OLIVEIRA, V.F, ALMEIDA, N.N, CARVALHO, D.M; PEREIRA, F.A.A. **Um estudo sobre a expansão**

da formação da engenharia no Brasil. Revista de ensino de Engenharia, v.32, n.3, p.37-56, 2013.

Sampaio, Rita Karine Nobre; UNIVERSIDADE DE CAMPINAS, Faculdade de Educação. **Procrastinação acadêmica e autorregulação da aprendizagem em estudantes universitários,** 2011. 147p, il. Dissertação (Mestrado).

SEMPREBON, E.; AMARO, H. D., BEUREN, I. M. **A influência da procrastinação no desempenho acadêmico e o papel moderador do senso de poder pessoal.** Arquivos Analíticos de Políticas Educativas, v.25, n.20, 2017. <http://dx.doi.org/10.14507/epaa.25.2545>

SCHOUWENBURG, H. **Procrastination in academic settings: general introduction.** In: Schouwenburg, Henri C. (Ed); Lay, Clarry H. (Ed); Pychyl, Timothy A. (Ed); Ferrari, Joseph R. (Ed). (2004). **Counseling the procrastinator in academic settings,** Washington, DC, US: American Psychological Association, 2004. p[3-17]. <http://dx.doi.org/10.1037/10808-001>

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Viena, Austria. Disponível em: <<https://www.R-project.org.br>> Acesso em: 17 mai. 2017.

SALES JUNIOR, J.S.; BRASIL, G. H.; CARNEIRO, T. C. J.; CORASSA, M. A. C. **Análise estatística da evasão na Universidade Federal do Espírito Santo e uma avaliação de seus determinantes.** Anais: XLVII Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional (SBPO), Porto de Galinhas: UFP, 2015.

TORRES, R. M. **Tendências da formação docente nos anos 90.** In: WARDE, M. J. (Org.). Novas políticas educacionais: críticas e perspectivas. São Paulo: PUC-SP, 1998. p. 173-191.

TOZZI, M.J; TOZZI, A.R. **Escassez de engenheiros no Brasil: mito ou realidade?** Anais: XXXIX Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia COBENGE. Blumenau: FURB, 2011.

SOBE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência do Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

MICHELI KUCKLA Professora de Química na Rede Estadual do Paraná - Secretaria de Estado de Segurança do Paraná. Graduada em Licenciatura Química pela Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO). Especialista em Educação do Campo pela Faculdades Integradas do Vale do Ivaí. Mestre em Ensino de Ciências Naturais e Matemática pela Universidade Estadual do Centro-Oeste. Doutoranda em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Trabalha com os temas relacionados ao Ensino de Ciência e Tecnologia e Sociedade.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-272-2

