

# 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](http://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

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS	
Flávio Kieckow Denizard Batista de Freitas Janaina Liesenfeld	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922041</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>11</b>
APRENDIZAGEM CENTRADA NO ESTUDANTE COMO POSSIBILIDADE PARA O APRIMORAMENTO DO ENSINO DE ENGENHARIA	
Fabio Telles	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922042</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>22</b>
REPRESENTAÇÃO DAS RELAÇÕES ENTRE DISCIPLINAS, COMPETÊNCIAS E PERFIL DE FORMAÇÃO POR MEIO DE INFOGRÁFICO	
Paulo Afonso Franzon Manoel Rogério Máximo Rapanello Bethânia Graick Carízio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922043</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>35</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922044</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>47</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922045</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>55</b>
MAPAS CONCEITUAIS EM DISCIPLINAS TEÓRICO-PRÁTICAS: UMA ESTRATÉGIA DE ENSINO E DE AVALIAÇÃO	
Ângelo Capri Neto Maria da Rosa Capri	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922046</b>	

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>65</b>
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS HUMANISTAS NO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL: UMA POSSIBILIDADE	
Mariana Cristina Buratto Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922047</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>74</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922048</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>85</b>
ESTUDO DE CASO: ENSINO-APRENDIZAGEM A DISTÂNCIA PARA CURSO DE GRADUAÇÃO PRESENCIAL	
Maria do Rosário Fabeni Hurtado Armando de Azevedo Caldeira-Pires	
<b>DOI 10.22533/at.ed.7221922049</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>95</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220410</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>108</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220411</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>119</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220412</b>	

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>130</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220413</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>141</b>
UM NOVO ENFOQUE PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA NOS CURSOS DE ENGENHARIA	
Paulo Afonso Lopes da Silva	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220414</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>152</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220415</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>161</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220416</b>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>171</b>
O JOGO DIGITAL COMO PROVEDOR DE EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA PARA FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS	
Marcos Baroncini Proença Fernanda Fonseca Dayse Mendes Viviana Raquel Zurro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220417</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>178</b>
JOGOS PARA ENSINO EM ENGENHARIA E DESENVOLVIMENTO DE HABILIDADES	
Mônica Nogueira de Moraes Patrícia Alcântara Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220418</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>190</b>
ENSINO-APRENDIZAGEM DE MECÂNICA DOS FLUIDOS POR PRÁTICAS ATIVAS	
Diego L. L. Souza João M. Neto Pâmela C. Milak	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220419</b>	

<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>200</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220420</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>211</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220421</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>219</b>
SOFTWARES GRATUITOS E DE CÓDIGO ABERTO: ENSINO E APRENDIZAGEM DAS ENGENHARIAS	
Vinícius Marinho Silva	
Waldri dos Santos Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220422</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>238</b>
A PRÁTICA DE EXTENSÃO NA DISCIPLINA DE LABORATÓRIO DE CIRCUITOS ELÉTRICOS	
Davidson Geraldo Ferreira	
Flávio Macedo Cunha	
Viviane Reis de Carvalho	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220424</b>	
<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>260</b>
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	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220425</b>	

**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**

## O ENSINO E A APRENDIZAGEM NA ENGENHARIA: REALIDADE E PERSPECTIVAS

### **Flávio Kieckow**

URI - Universidade Regional Integrada do Alto  
Uruguai e das Missões,  
Departamento das Engenharias e Ciência da  
Computação  
Santo Ângelo - RS

### **Denizard Batista de Freitas**

URI - Universidade Regional Integrada do Alto  
Uruguai e das Missões,  
Departamento das Engenharias e Ciência da  
Computação  
Santo Ângelo - RS

### **Janaina Liesenfeld**

URI - Universidade Regional Integrada do Alto  
Uruguai e das Missões,  
Departamento das Engenharias e Ciência da  
Computação  
Santo Ângelo - RS

**RESUMO:** Os cursos de engenharia são caracterizados por serem difíceis e apresentarem alto índice de reprovações e desistências. Diversas pesquisas realizadas em ambientes universitários têm comprovado esse conceito externado. No entanto, cabe alguns questionamentos: Que fatores estão dificultando a aprendizagem dos estudantes? As reprovações e desistências estão associadas a metodologias de ensino-aprendizagem? Este artigo apresenta os resultados e discussões de

uma pesquisa que teve como objetivo investir esse problema. O estudo foi realizado na URI, campus de Santo Ângelo, com acadêmicos dos cursos de engenharia mecânica, civil e química e busca identificar os fatores de influência na aprendizagem dos acadêmicos, na visão do próprio estudante de engenharia. É um estudo transversal de natureza qualitativa e quantitativa. Os resultados mostram fragilidades no sistema de ensino universitário e apontam o uso metodologias ativas de ensino em sala de aula para que haja uma aprendizagem significativa dos conteúdos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ensino de engenharia. Aprendizagem significativa. Ensino.

**ABSTRACT:** Engineering courses are characterized by being difficult and have a high rate of disapprovals and dropouts. Several researches carried out in university environments have proven this outsourced concept. However, there are some questions: What factors are making learning difficult for students? Are the disapprovals and withdrawals associated with teaching-learning methodologies? This article presents the results and discussions of a research that had as objective to invest this problem. The study was carried out at the URI, Santo Ângelo campus, with undergraduate students of the mechanical, civil and chemical engineering courses and seeks to identify the

influence factors in academic learning, according to the engineering student's own view. It is a cross-sectional qualitative and quantitative study. The results show weaknesses in the university teaching system and point out the use of active teaching methodologies in the classroom so that there is a significant learning of the contents.

**KEYWORDS:** Engineering education. Meaningful Learning. Teaching.

## 1 | INTRODUÇÃO

No meio acadêmico das engenharias, o alto índice de reprovações nos cursos de engenharia, por não conseguirem entender o conteúdo das disciplinas, são comuns, tornando-se objeto de estudos de diversas pesquisas, pois é uma das principais causas de evasão desses acadêmicos. Nas universidades particulares esse fato passa a ser um agravante, pois impacta diretamente sobre a receita destas instituições.

Sob o olhar do ensino, reprovações estão associadas diretamente a aprendizagem e a metodologias de ensino (ensinagem). Este artigo busca as causas que estão relacionadas às dificuldades de aprendizagem desses estudantes. Essa é a principal motivação. A sua análise pode apontar indicadores importantes para melhoria do ensino e que podem impactar diretamente sobre a diminuição da evasão e do tempo de permanência desses estudantes nos cursos de engenharia, que é elevado.

Esse trabalho tem por objetivo levantar informações mais específicas sobre as dificuldades de aprendizado dos alunos das engenharias. O estudo é realizado na URI Santo Ângelo, nos cursos de Engenharia Mecânica, Civil e Elétrica.

A intenção do estudo é propor diretrizes que venham ao encontro da aprendizagem significativa nos cursos de engenharia e a formação de um profissional preparado para atuar no mercado de trabalho, que requer conhecimento sólido para trabalhar com problemas complexos.

A seguir é apresentada a metodologia adotada para o levantamento de dados. Na sequência, são apresentados os resultados e a análise, juntamente com a discussão. Nas considerações finais são propostas diretrizes para um ensino-aprendizagem mais eficaz nas engenharias.

## 2 | METODOLOGIA

Os dados foram coletados na URI, campus Santo Ângelo/RS. Foi utilizado como ferramenta de coleta de dados um questionário fechado auto-aplicativo, com o propósito de identificar, no entendimento dos alunos, as principais causas para as suas dificuldades de aprendizado e também práticas que poderiam ser empregadas para melhorar a aquisição de conhecimento nas disciplinas.

A enquete foi realizada no final do segundo semestre de 2015 com 201 discentes dos cursos de Engenharias Civil, Mecânica e Química da URI, entre turmas do quarto

e oitavo semestre, pois nessa faixa semestral são ministradas disciplinas específicas para a formação e atuação do profissional de engenharia, e também consideradas disciplinas complexas, onde são encontradas maiores dificuldades de aprendizagem dos discentes. Cinco turmas da Mecânica, diurno, e duas da Civil e uma da Química do noturno. A representatividade da amostra foi de aproximadamente 20% do total de alunos das engenharias.

O questionário consistiu de quatro questões objetivas de múltipla escolha. Os alunos poderiam marcar mais de uma alternativa. As questões centralizaram-se na identificação das causas para o baixo desempenho, a metodologia adota em sala de aula e ao estilo de aprendizagem do aluno.

Na sequência são apresentados os resultados da coleta de dados. Concomitantemente, é feita a análise e discussão desses resultados para identificar as falhas no processo ensino-aprendizado e assim propor possíveis intervenções pedagógicas.

### 3 | RESULTADOS E ANÁLISE

Os resultados são apresentados na forma de gráficos de barra junto as perguntas trabalhadas. Para facilitar a análise, utiliza-se o Diagrama de Pareto na representação gráfica, que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, permitindo priorizar os problemas identificados.

A primeira questão incitou os alunos a responderem: **“Quais as causas para o seu baixo desempenho nas disciplinas de engenharia?”**. As opções de respostas foram as seguintes:

- a) Falta de tempo para se dedicar ao estudo ou falta de disciplina/ organização para estudar.
- b) Falta de base ou conhecimento prévio para acompanhar a disciplina.
- c) Faltou conteúdos nas disciplinas pré-requisitos. Quais?
- d) Não aprendeu os conteúdos pré-requisitos.

As respostas dos estudantes estão representadas na figura 1. Os discentes podiam responder mais de uma opção.

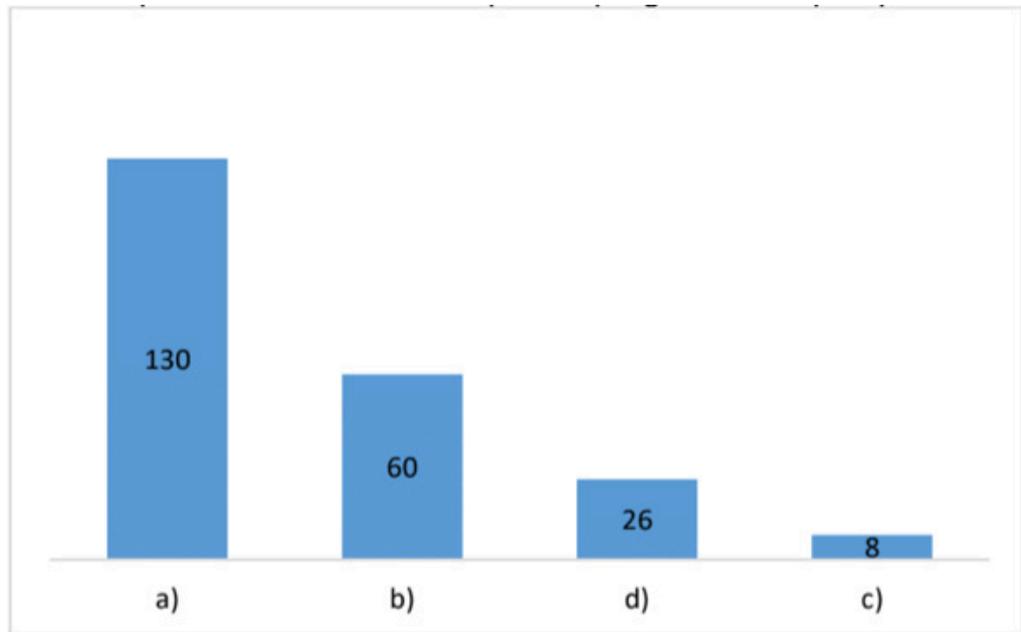


Figura 1 – Respostas dos estudantes para a pergunta 1 da pesquisa de campo.

Fonte: autor

A falta de tempo ou falta de disciplina e organização para o estudo (letra a, da figura 1) foi a causa mais importante apontado pelos alunos para o seu baixo desempenho acadêmico.

Alves e Mantovani (2016) em sua pesquisa sobre a evasão em universidade particular de Maringá/PR, identificaram que, em cursos de engenharia noturnos de universidades particulares, a falta de tempo para se dedicar aos estudos em função da carga de trabalho para manter a faculdade e a família já constituída é um forte problema associado ao ensino-aprendizado e a evasão. Nesta pesquisa, Alves e Mantovani constataram que 64% dos entrevistados trabalham e 50% contribuem na renda familiar.

Em pesquisa realizada no CEFET/RJ, Reis, Cunha e Spritzer (2012) identificaram esta mesma causa para a evasão dos alunos nos cursos de engenharia. Na UFRGS, Barboza e Mezzano (2011), constataram que a dificuldade de conciliar estudo e trabalho era uma das maiores causas de evasão. Eles também encontraram a falta de base em matemática e física pré-universitária como sendo uma das causas de evasão. Dentre os participantes da presente pesquisa, a maioria estuda no turno da noite. A falta de base foi a segunda causa mais importante para o baixo desempenho segundo a figura 1, concordando com os resultados de Barboza e Mezzano.

A segunda questão indagou: **“Que motivo adicional levou você a não aprender os conteúdos ensinados nas disciplinas?”**. As opções de respostas foram:

- a) Falta de maturidade acadêmica no curso.
- b) Falta de motivação.
- c) Falta de dinâmica e criatividade nas atividades propostas em sala de aula.

- d) Falta de didática por parte do professor.
- e) Dificuldade de aprendizagem.

Em ordem de importância, a figura 2 apresenta: a dificuldade de aprendizado (e), a falta de motivação (b), falta de didática por parte do professor (d) e a falta de aulas mais criativas e dinâmicas (c). Como os alunos poderiam marcar mais de uma opção, possivelmente, as causas para a dificuldade de aprendizado já foram identificadas na própria questão 2.

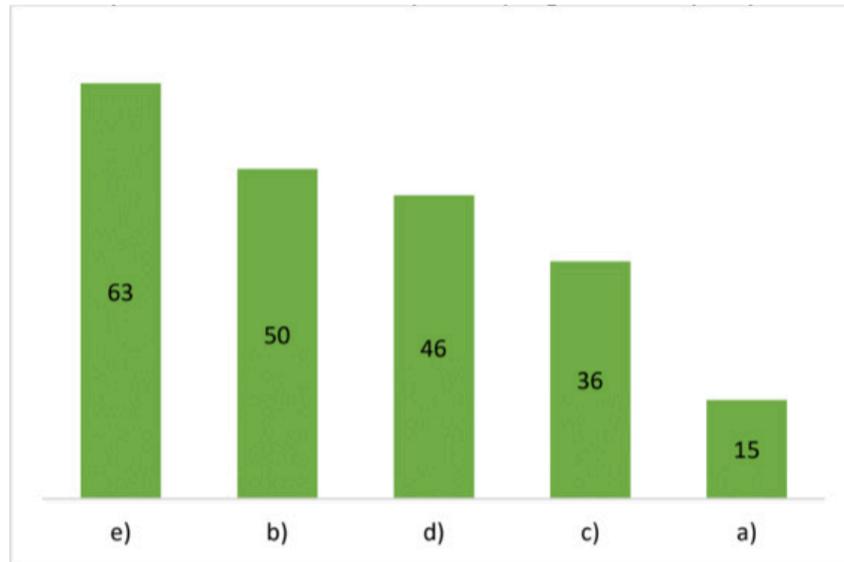


Figura 2 – Respostas dos estudantes para a pergunta 2 da pesquisa de campo.

Fonte: autor

A falta de motivação pode ser decorrente da falta de didática do professor e a falta de criatividade e dinâmica nas aulas. Esses resultados concordam com a pesquisa de Reis, Cunha e Spritzer (2012), que identificaram como segunda causa de evasão, a desmotivação para o estudo em função do emprego de práticas tradicionais e ensino. Barboza e Mezzano (2011) também apontaram como fatores negativos a falta de didática dos docentes e alta exigência dos professores. Ou seja, além de dificultarem a aprendizagem, esses fatores levam os alunos a desistirem dos cursos.

O terceiro questionamento foi: “**Que medidas poderiam ser adotadas pelo professor para melhorar a aprendizagem dos estudantes?**”. As opções de respostas foram:

- a) Uso de diferentes metodologias ou propostas de ensino em sala de aula.
- b) Utilização de produtos educacionais e materiais para atividades experimentais (kits didáticos) para melhorar a aprendizagem e compreensão dos conteúdos.
- c) Trabalhar com mídias educacionais (vídeos, simulações e objetos de aprendizagem).
- d) Utilizar jogos educacionais, laboratório virtual.

- e) Desenvolver os conteúdos a partir de projetos práticos, reais.
- f) Mudar o sistema de avaliação para analisar a aprendizagem do estudante.

A figura 3 apresenta os resultados da terceira questão.

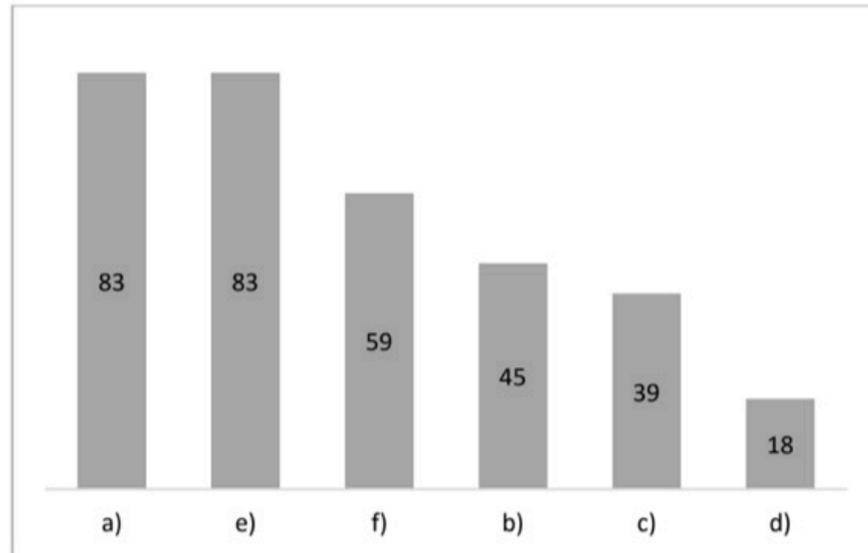


Figura 3 – Respostas dos estudantes ao terceiro questionamento da pesquisa de campo.

Fonte: autor

No gráfico da figura 3 fica evidente que na visão do estudante, os professores precisam mudar as suas aulas, que o ensino tradicional não é satisfatório, que eles querem mudanças no ensino, nas propostas, nas metodologias. O segundo item apontado pelos estudantes é que nas aulas deveriam ser desenvolvidos projetos práticos e reais para o ensino dos conteúdos, e em terceiro, mudanças no sistema de avaliação. Produtos educacionais que envolvem atividades de laboratório, como kits didáticos para aulas experimentais também foram citados na pesquisa. É interessante notar que, ao contrário do que se esperava, as mídias educacionais, objetos de aprendizagem, jogos e laboratório virtual, apareceu como opção para um grupo menor de alunos.

De um modo geral, os itens principais apontam para metodologias ativas de ensino por parte dos professores, nas diferentes propostas pedagógicas existentes. Metodologias ativas são fundamentais para o desenvolvimento de aprendizagem significativa.

Segundo Freire et al. (2013), “O impacto da tecnologia, na profissão de engenheiro, afeta diretamente os cursos de engenharia que, para atender às demandas atuais da formação destes profissionais, devem estar em constante atualização curricular, metodológica, de infraestrutura de laboratórios e dos ambientes de aprendizagem, tanto para o ensino presencial e à distância quanto para o desenvolvimento da iniciativa e da aprendizagem autônoma”. Para esses pesquisadores, as características exigidas do engenheiro são conduta criativa, questionadora e científica. Conhecimentos básicos

necessários à profissão de engenheiro demandam o desenvolvimento de capacidades como observar, identificar variáveis intervenientes, analisar dados e informações, e propor metodologias de investigação. Sobretudo, estar pronto para aprender sempre, buscando e gerenciando informações, para propor soluções para cada nova situação.

O último questionamento interrogou: **“Das opções abaixo, qual ou quais caracteriza(m) o seu comportamento como estudante?”** As alternativas de resposta estão expostas a seguir, e os resultados são apresentados na figura 4.

- a) Tenho hábito e tempo determinado para estudar, independente das provas.
- b) Só estudo para as provas (próximo à sua realização).
- c) Gosto de estudar em grupos ou com outro colega.
- d) Gosto de estudar individualmente.
- e) Não gosto de ler livros, prefiro fazer alguma coisa prática e interativa.
- f) Prefiro estudar com o auxílio da internet e vídeos (*youtube*).

Essa questão procura investigar os hábitos de estudo por parte dos estudantes, assim como, seus estilos de aprendizagem. Quanto aos hábitos, eles admitem estudar apenas antes da prova, estimulando uma aprendizagem mecânica, de natureza superficial (memória recente), não formando signos, para uma aprendizagem significativa, segundo Ausubel (2000). A memorização predomina a não a consolidação do conhecimento.

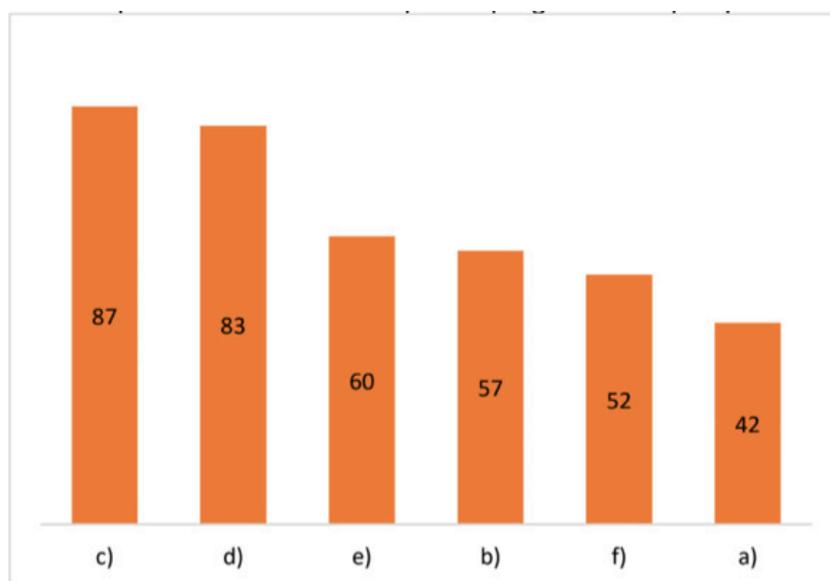


Figura 4 – Respostas dos estudantes para a pergunta 4 na pesquisa de campo.

Fonte: autor

Quanto aos estilos de aprendizagem, no gráfico da figura 4, o grupo pesquisado divide-se em dois comportamentos distintos: um prefere o estudo coletivo, interativo, compartilhado e o outro prefere o individual. Os resultados estão coerentes, haja visto que outros estudos têm mostrado que a maior parte dos estudantes de engenharia são

introvertidos, não sociáveis, preferem trabalhar sozinhos. A pesquisa também indica que um grupo maior é verbal e tende para atividades práticas e hápticas, terceira opção escolhida e apresentada na figura 4. Uma parte menor prefere o virtual, o uso da internet e o *youtube*, concordando com o indicado na pergunta anterior (últimas opções da figura 3).

Segundo Morán (1995, p.29) “A linguagem audiovisual desenvolve múltiplas atitudes perceptivas, solicita constantemente a imaginação e reinveste a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo, enquanto que a linguagem escrita desenvolve mais o rigor, a organização, a abstração e a análise lógica.” Essas últimas competências, a organização, a abstração e a linguagem lógica são extremamente importantes na formação e atuação do engenheiro.

#### 4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados dessa pesquisa junto aos estudantes de engenharia, é identificado que um dos fatores que tem dificultado a aprendizagem nas engenharias é a gestão do tempo por parte dos estudantes. Com a expansão de ofertas de cursos de engenharia, muitos cursos estão sendo oferecidos a noite e com isso, mais de 50% dos alunos pesquisados têm que conciliar os estudos com o trabalho e a família. Como os cursos de engenharia exigem uma carga horária maior de dedicação esses alunos estão apresentando baixo rendimento acadêmico, maior índice de reprovação e, conseqüentemente, boa parte acabam evadindo dos cursos. A pesquisa confirma que os estudantes dos cursos noturnos de engenharia apresentam menor rendimento acadêmico. Os alunos que trabalham durante o dia, em geral, chegam para aula noturna com um elevado nível de fadiga e apresentam dificuldade de concentração e aprendizado. A falta de tempo para prepararem as tarefas de casa planejadas pelo professor ou mesmo rever o conteúdo apresentado, leva a não consolidação do conhecimento.

A falta de base na área das ciências exatas é outro fator importante que dificulta a aprendizagem nos cursos de engenharia. O sistema de ingresso nas universidades particulares não tem filtrado o aluno que apresenta dificuldades nesta área, assim como as disciplinas básicas de física e matemática das engenharias não tem resolvido as lacunas que estes estudantes trazem do ensino médio. Cabe aos professores de engenharia encontrarem outras estratégias de ensino para que esses alunos efetivamente aprendam esse conteúdo.

Ficou claro na pesquisa que os alunos não sentem motivação alguma no sistema tradicional de ensino, marcado por aulas com o uso de lousa ou apresentação em *slides*. De acordo com Bazzo (2008) as salas de aula dos cursos de engenharia ainda projetam a imagem de um professor austero, detentor do conhecimento (o centro) e de um corpo discente desprovido de qualquer conhecimento prévio, que tem apenas

a função de escutar e obedecer às instruções do professor. Este docente não está preocupado se o aluno está ou não aprendendo. As respostas indicam que o sistema de ensino de engenharia não suporta mais o ensino tecnicista e mecânico. O professor precisa adotar novas metodologias para tornar a aula mais criativa e dinâmica, iniciando pela troca do termo “aluno” por estudante, parceiro capaz de trocar informações que levem o estudante e professor a um nível superior de conhecimento criando novos subsunçores conforme a teoria de Ausubel (2000).

Há uma necessidade urgente de serem adotadas estratégias de ensino ativas nos cursos de engenharia, onde o estudante passa a construir o conhecimento, e a aprendizagem é interativa, entre estudante e professor. O docente passa a ser apenas um mediador do processo ensino-aprendizado. Dentre as metodologias ativas, a pesquisa aponta para a aprendizagem baseada em projetos ou problemas (PBL) – atividade prática de engenharia voltada para a realidade ou com base em um problema real de engenharia, geralmente advinda da indústria.

O sistema de avaliação tradicional, baseado em exercícios e provas, reforça a aprendizagem mecânica e também precisa mudar, segundo a pesquisa. Moreira (2011), sugere o uso de mapas conceituais não somente para avaliar, mas para identificar lacunas no aprendizado e assim elaborar planejamentos baseados nos conceitos da aprendizagem significativa de Ausubel (2000), sendo uma das alternativas.

Outra metodologia ativa indicada na pesquisa e sinalizada como possibilidade de interesse dos estudantes é o uso de produtos educacionais, como kits didáticos, práticas experimentais para laboratórios, uso de mídias, jogos virtuais, simulações computacionais, softwares de engenharia e criação de objetos de aprendizagem.

Com certeza, essas práticas irão quebrar o ciclo dos aprendizes de se prepararem apenas para as provas e irão estimular a realização de trabalhos em grupos, a interação entre eles e o professor e o compartilhamento de informações e de conhecimento, de modo a incrementar e potencializar a aprendizagem dos estudantes. Segundo Moreira (2014) atividades colaborativas, em pequenos grupos, têm grande potencial para facilitar a aprendizagem porque viabilizam o intercâmbio e a negociação de significados.

Na engenharia as disciplinas profissionalizantes são consideradas complexas, tanto para o estudante aprender como para o professor ensinar de forma didática. Para um estudante é fundamental o pleno entendimento de um assunto. Só assim ele se motivará para um investimento maior no estudo e na investigação, e conseqüentemente, para um aprendizado significativo.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Marcos Fernando Soares, MANTOVANI, Kátia Luiza, Identificação do perfil dos acadêmicos de engenharia como uma medida de combate à evasão. Revista de Ensino de Engenharia, v. 35, n.2, p. 26-36, 2016.

AUSUBEL, David P. Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000.

BARBOZA, P.V.; MEZZANO, F. Motivos de evasão no curso de Engenharia Elétrica: realidade e perspectiva. In XXXIX COBENGE: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia, Anais... Blumenau, 3 a 6 de outubro, 2011.

BAZZO, Walter Antônio. Educação tecnológica: enfoques para o ensino de engenharia. Florianópolis, 2008.

FREIRE, José C. Jr.; TONINI, Adriana M.; COLOMBO Ciliana R.; LODER, Liane L.; CAMPOS, Luiz Carlos de; CANTO, Alberto do. Desafios da educação em engenharia: Formação em engenharia, internacionalização, experiências metodológicas e proposições. Brasília: ABENGE, 2013.

MORÁN, José Manuel. O Vídeo na sala de aula. Comunicação e Educação, São Paulo, (2): 27 a 35, jan./abr. 1995.

MOREIRA, Marco A. Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

MOREIRA, Marco A. Teorias de aprendizagem. 2ª ed. ampl. São Paulo: E.P.U., 2014.

REIS, V.W.; CUNHA, P.J.M.; SPRITZER, I.M.P.A. Evasão no ensino superior de engenharia no Brasil: um estudo de caso no CEFET/RJ. Disponível em <http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103734.pdf>. Acesso em: 04 de junho de 2017.

## 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

