

# Possibilidades e Enfoques para o Ensino das Engenharias

Henrique Ajuz Holzmann  
Micheli Kuckla  
(Organizadores)



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 Pfitzenreuter 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	
<a href="#">Karollyne Marques de Lima</a> <a href="#">Ricardo Barbosa Lima do Nascimento</a> <a href="#">Welber Leal de Araújo Miranda</a>	
<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	
<a href="#">Filipe Molinar Machado</a> <a href="#">Franco da Silveira</a> <a href="#">Leonardo Nabaes Romano</a> <a href="#">Fernando Gonçalves Amaral</a> <a href="#">Paulo Cesar Chagas Rodrigues</a> <a href="#">Luis Cláudio Villani Ortiz</a>	
<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	
<a href="#">Vinícius Marinho Silva</a> <a href="#">Waldri dos Santos Oliveira</a>	
<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	
<a href="#">Davidson Geraldo Ferreira</a> <a href="#">Flávio Macedo Cunha</a> <a href="#">Viviane Reis de Carvalho</a>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.72219220423</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>249</b>
JOGO DA GOVERNANÇA COMO ESTRATÉGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA	
<a href="#">Maria Vitória Duarte Ferrari</a> <a href="#">Josiane do Socorro Aguiar de Souza Oliveira Campos</a> <a href="#">Fernando Paiva Scardua</a> <a href="#">Ugor Marcílio Brandão Costa</a> <a href="#">Eduarda Servidio Claudino</a>	
<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	
<a href="#">Rachel de Castro Almeida</a> <a href="#">Maria Aparecida Leite Mendes Cota</a> <a href="#">Rafael Furtado Carlos</a> <a href="#">Aline Almeida da Silva Oliveira</a>	
<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**

## CIÊNCIA E SENSO COMUM: PESQUISA COM ALUNOS DE METODOLOGIA CIENTÍFICA DO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DO IMT

### Denise Luciana Rieg

denise.scramim@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia

Praça Mauá 1

09580-900 – São Caetano do Sul – SP

### Octavio Mattasoglio Neto

omattasoglio@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia

Praça Mauá 1

09580-900 – São Caetano do Sul – SP

### Fernando C. L. Scramim

fernando.scramim@maua.br

Instituto Mauá de Tecnologia

Praça Mauá 1

09580-900 – São Caetano do Sul – SP

**RESUMO:** O presente artigo tem por objetivo relatar a realização e apresentar os resultados de uma dinâmica aplicada com alunos da disciplina de Metodologia Científica, sobre o que vem a ser pesquisa científica. O método de pesquisa empregado foi a pesquisa-ação. A dinâmica, conduzida pela técnica de brainstorming, foi aplicada em fevereiro de 2018 em cinco classes de Metodologia Científica, pertencentes ao quarto ano de Engenharia de Produção do IMT (Instituto Mauá de Tecnologia). Ao todo, participaram da dinâmica 86 alunos. Ressalta-se como resultado a dificuldade dos

alunos em conceituar pesquisa científica e diferenciar conhecimento científico do senso comum. Neste sentido, a dinâmica revelou-se uma ferramenta de aprendizagem ativa que permitiu que os alunos “fizessem a ponte”, entre conhecimento científico, gerado por meio de pesquisa científica, e senso comum. Como eles partiram de seus próprios conhecimentos, sem interferência inicial do professor-pesquisador, e partir daí entraram em um processo de reflexão e discussão acerca do tema “pesquisa científica”, o conhecimento por eles adquirido foi progressivo e espontâneo e não conhecimento apenas transferido, o qual geralmente não é fixado por muito tempo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Pesquisa científica. Senso comum. Disciplina de metodologia científica. Alunos egressos. Pesquisa-ação.

SCIENCE AND COMMON SENSE:  
RESEARCH WITH STUDENTS OF  
SCIENTIFIC METHODOLOGY OF THE IMT  
PRODUCTION ENGINEERING COURSE

**ABSTRACT:** This article aims to present the results of a dynamics about what is scientific research performed with undergraduate students of scientific methodology course. The research method employed was action research. The dynamics, carried out using

brainstorming technique, was applied in February 2018 in five classes of scientific methodology course of Production Engineering of IMT (Instituto Mauá de Tecnologia). Altogether, 86 students participated in the dynamic. As a result, the students' difficulty in conceptualizing scientific research and differentiating scientific knowledge from common sense is highlighted. In this sense, the dynamics proved to be an active learning tool that allowed students to differentiate between scientific knowledge generated through scientific research and common sense. As the students started from their own knowledge, without any previous professor's explanation about scientific research, the knowledge acquired by them was progressive and spontaneous and not just transferred knowledge, which are usually not fixed for long.

**KEYWORDS:** Scientific research. Common sense. Scientific methodology course. Undergraduate students. Action research.

## 1 | INTRODUÇÃO

Na maioria das Instituições Brasileiras de Ensino Superior, independentemente do curso de graduação oferecido, o estudo da Metodologia Científica é obrigatório (VIEIRA et al., 2017). Em geral, trata-se de uma disciplina cujo objetivo é proporcionar aos alunos reflexão e discussão sobre os pressupostos, objetivos e características da pesquisa científica; expor e contextualizar os métodos e as técnicas de pesquisa científica mais utilizadas na área de conhecimento do curso na qual a disciplina está inserida; apresentar a normatização de trabalhos acadêmicos; e elaborar projetos de pesquisa.

Normalmente, essa disciplina é ministrada nos anos iniciais ou nos anos finais dos cursos de graduação. No primeiro caso, permitem e deveriam condicionar os alunos a realizarem seus trabalhos acadêmicos de acordo com normas técnicas de elaboração e dentro dos pressupostos que regem a pesquisa científica. No segundo caso, a disciplina de Metodologia Científica volta-se principalmente para preparar os alunos para a condução dos seus trabalhos de conclusão de curso, tendo nestes, talvez, a única oportunidade, de instigar os alunos a “[...] gerar um conhecimento válido dentro dos limites daquilo que se denomina ciência” (MARTINS, 2012, p.07).

No caso da Engenharia de Produção do Instituto Mauá de Tecnologia (IMT), a disciplina, intitulada “Metodologia de Pesquisa Científica e Tecnológica”, é ministrada no quarto ano, como disciplina prévia à disciplina de “Trabalho de Conclusão de Curso”, objetivando, como exposto acima, fornecer aos alunos o embasamento necessário para a condução desses trabalhos e buscando desenvolver nos mesmos o espírito crítico, capaz de coletar, analisar, selecionar e organizar cientificamente dados provenientes de uma dada realidade.

A referida disciplina, num primeiro momento, volta-se para a reflexão do que é, afinal, uma pesquisa científica, para captar a percepção dos alunos sobre esse tema, sobre os conceitos e entendimentos que os alunos já possuem sobre a mesma.

Neste sentido, neste ano letivo de 2018, uma primeira dinâmica realizada em sala de aula com os alunos foi a utilização da técnica conhecida como *brainstorming* sobre o que vinha a ser pesquisa científica. Portanto, a questão central que norteou essa dinâmica foi: qual o entendimento prévio dos alunos sobre pesquisa científica?

Partindo dessa dinâmica, o objetivo deste trabalho é relatar a realização da dinâmica e apresentar seus resultados, ressaltando a dificuldade dos alunos em conceituar pesquisa científica e diferenciar conhecimento científico do senso comum.

Ressalta-se que a realização dessa pesquisa se justifica pela escassez de trabalhos sobre a disciplina de metodologia científica, em termos de sua condução e contribuição à formação dos alunos, nas mais diversas áreas do conhecimento, como exposto em Vieira et al. (2017).

Para tal, o presente artigo apresenta, na seção 2, os conceitos de senso comum e de conhecimento científico, bem como o relacionamento entre eles. Além disso, expõem, de forma sucinta, as principais alternativas de abordagens metodológicas empregadas em Engenharia de Produção. Na seção 3, tem-se a descrição do método de pesquisa e na seção 4, a descrição da aplicação da dinâmica de *brainstorming* e os resultados obtidos por meio da mesma. A seção 5, apresenta as considerações finais desse artigo.

## 2 | REFERENCIAL TEÓRICO

De acordo com Martins (2012), há várias obras publicadas no âmbito da filosofia da ciência e da pesquisa científica que descrevem e discutem o relacionamento entre senso comum e ciência ou conhecimento científico. Segundo Alves (1995 apud MARTINS, 2012, p. 07) “[...] a necessidade de distinção entre ambos nasce muito mais da ciência do que do senso comum, uma vez que a primeira surge como prática depois do segundo.”

Amoras e Amoras (2016) definem senso comum como sendo o conhecimento gerado espontaneamente a partir das impressões de nossos sentidos, sem haver uma explicação científica que o sustente. Já o conhecimento científico é aquele resultante de planejamento, de formulação de ideias, de observação sistemática de dados e fatos, de experimentação e comprovação de algo.

Da mesma forma, Silva (2011) expõe que o senso comum é um conhecimento vulgar produzido no dia a dia, que orienta a maior parte das nossas ações enquanto a ciência surgiu no século XVII, a partir da observação da realidade, do levantamento de hipóteses e da aplicação de métodos na sua condução. A autora, ao abordar a ciência e o senso comum para compreensão do patrimônio cultural ressalta a importância do diálogo entre esses dois tipos de conhecimentos.

Martins (2012) ainda expõe que o senso comum é a base de desenvolvimento da ciência. Pode-se constatar isso, continua o autor, pelo fato de que muitos problemas

tratados pela ciência como relevantes originam-se no senso comum, como retratado na Figura 1.

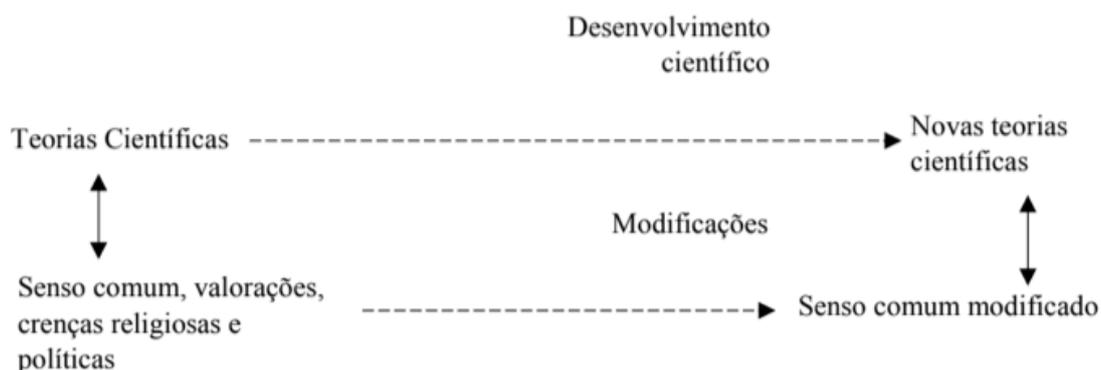


Figura 1 – Relacionamento entre senso comum e ciência (MATALHO JR, 2000, p.18)

Fonte: Martins (2012, p. 09).

Portanto, conhecimento científico e o senso comum possuem papéis diferentes, mas complementares. Da mesma forma que é importante reconhecer essa relação entre ambos, é fundamental distingui-los na elaboração de trabalhos científicos.

Como exposto por Francelin (2004, p. 31) “a pesquisa científica tem início no conhecimento vulgar, porém dele se diferencia através de metodologias e princípios que visam a legitimá-la enquanto conhecimento científico.” Assim, a principal diferença reside no fato de que o conhecimento científico é gerado por meio de um estudo planejado e conduzido por método científico. É justamente o método de abordagem do problema investigado que caracteriza o aspecto científico da pesquisa e do conhecimento gerado.

Por sua vez, “método científico é a expressão lógica do raciocínio associada a formulação de argumentos convincentes. Esses argumentos, uma vez apresentados, têm por finalidade informar, descrever ou persuadir um fato.” (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 25). Ou ainda como conceituado por Prodanov e Freitas (2013, p. 24), é o “[...] conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos adotados para atingirmos o conhecimento.”

Segundo Miguel (2007) há uma preocupação reiterada no campo de Engenharia de Produção, tanto no Brasil quanto no exterior, com relação às abordagens metodológicas empregadas na elaboração dos trabalhos científicos na área. Para o desenvolvimento de trabalhos científicos melhor estruturados que possam ser continuados por outros pesquisadores na busca constante de novos conhecimentos, o uso de uma abordagem de pesquisa adequada, com seus métodos e técnicas de busca e análise de dados, é algo fundamental. Aí reside a importância metodológica de um trabalho.

Ainda de acordo com o autor, a Engenharia de Produção tem foco na busca por soluções de problemas reais referentes à gestão dos sistemas de produção de

bens e serviços, vivenciados nas empresas. Desta forma, são várias as abordagens metodológicas que podem ser empregadas na condução de pesquisas nesse campo, sendo as mais utilizadas as que se seguem: estudo de caso, levantamento amostral (*survey*), modelagem e simulação e pesquisa-ação, aliados ao método de revisão bibliográfica. Breves definições dessas abordagens são expostas no Quadro 1.

Tipo de abordagem metodológica	Definição
Estudo de caso	O estudo de caso é um método qualitativo que consiste em um estudo aprofundado acerca de uma unidade individual com o propósito de responder questionamentos sobre o fenômeno estudado sobre o qual o pesquisador não tem muito controle. Este método faz-se útil quando o propósito é estudar um fenômeno amplo e complexo e que, necessariamente, deve ser estudado no contexto onde ocorre (MIGUEL; SOUZA, 2012).
Levantamento amostral ( <i>survey</i> )	<i>Survey</i> , também chamado de pesquisa de avaliação, é um método quantitativo de pesquisa, no qual, o pesquisador “geralmente avalia uma amostra significativa de um problema a ser investigado a fim de extrair conclusões acerca desta amostra” (MIGUEL; LEE HO, 2012, p. 75).
Modelagem e simulação	A modelagem é um método quantitativo, que visa, por meio de técnicas matemáticas, descrever o comportamento de um sistema ou de um problema modelado ou ainda, prescrever uma solução para este. A simulação, é um complemento que visa, por meio de técnicas computacionais, simular o funcionamento de um sistema sob diferentes cenários (MORABITO NETO; PUREZA, 2012).
Pesquisa-ação	A pesquisa-ação é um método qualitativo, orientado para a ação ou para a resolução de problemas de modo que a geração de conhecimento é conduzida pela prática e a realidade é concomitantemente modificada. Os pesquisadores atuam em conjunto com os envolvidos com a situação ou problema sob investigação, agindo sobre o mesmo (TURRIONI; MELLO, 2012).
Revisão bibliográfica	A revisão bibliográfica é atividade essencial a qualquer trabalho de pesquisa científica, que permite avaliar o estado atual dos conhecimentos em determinada área do saber, identificar suas lacunas e perspectivas para novas pesquisas (MIGUEL, 2007). Para a elaboração da revisão bibliográfica, pesquisam-se fontes como artigos em periódicos e anais de congressos, livros, teses e dissertações.

Quadro 1 – Principais abordagens metodológicas em engenharia de produção

Fonte: Autores (2018).

### 3 | MÉTODO DE PESQUISA

O método empregado no presente trabalho foi a pesquisa-ação. Como exposto acima, no Quadro 1, a pesquisa-ação é fundamentalmente orientada para a ação, para a mudança. No processo de pesquisa-ação, o pesquisador toma ação, deixando de ser mero observador da realidade investigada, interagindo com os demais envolvidos com tal realidade na busca por geração de conhecimento e mudança da realidade (TURRIONI; MELLO, 2012). A pesquisa-ação é considerado um estudo de caso “vivo”, pois deve ser conduzida em tempo real. Ressalta-se também que a pesquisa-ação pode ser conduzida pela aplicação de diferentes técnicas de coletas de dados e requer critérios de qualidade próprios para a sua avaliação (MIGUEL, 2009). Embasando-se

no quadro exposto em Miguel (2009), o Quadro 2, apresenta o enquadramento das características da pesquisa-ação no presente trabalho.

Características da pesquisa-ação	O presente Trabalho
O pesquisador toma ação	A atuação de um dos pesquisadores (autores) é de professor da disciplina de metodologia científica no curso de Engenharia de Produção do IMT e o próprio conduziu a dinâmica de <i>brainstorming</i> sobre o que vinha a ser pesquisa científica, com os alunos nas cinco classes envolvidas na pesquisa.
É interativa	A aplicação da dinâmica naturalmente exigiu um processo interativo entre professor-pesquisador e os alunos; o professor foi o condutor da dinâmica e o mediador da aprendizagem, auxiliando os alunos na reconstrução de seus conhecimentos sobre pesquisa científica.
Deve ser conduzida em tempo real	A pesquisa foi realizada em sala de aula em tempo real da aplicação da dinâmica.
É fundamentalmente orientada para a ação, para a mudança	A mudança foi algo inerente nesta pesquisa uma vez que se buscava, por meio da dinâmica (ação) e a partir do conhecimento prévio dos alunos sobre pesquisa científica, ampliar e/ou reconstruir tal conhecimento.
Requer critérios próprios de qualidade para sua avaliação	Com base na literatura de referência para a condução do trabalho, sobre senso comum e conhecimento científico, os conceitos gerados pelos alunos por meio do <i>brainstorming</i> foram avaliados. Além disso, a aplicação da dinâmica foi avaliada pelos alunos (na forma escrita e depois oral), quanto à sua utilidade como técnica ativa de aprendizagem.
Pode incluir diferentes métodos e técnicas (quantitativas e qualitativas) de coleta de dados	Os dados, de caráter qualitativo, foram coletados por meio dos registros dos próprios alunos no <i>brainstorming</i> sobre os conceitos de pesquisa científica por eles elaborados e dos registros dos conceitos reformulados após o <i>feedback</i> do professor. Os dados foram interpretados a partir desses meios de registros. Houve também a própria observação do professor-pesquisador durante a aplicação da dinâmica sobre os conhecimentos adquiridos.
Objetiva desenvolver um entendimento holístico	Do ponto de vista empírico, a dinâmica proporcionou aos alunos um entendimento sobre o que vem a ser pesquisa científica, sobre a necessidade de embasamento científico adequado no desenvolvimento dos seus trabalhos acadêmicos.
Envolve dois objetivos: 1) solucionar um problema; 2) contribuir para a ciência	Em relação ao objetivo “solucionar um problema” a pesquisa permitiu solucionar uma limitação associada ao conhecimento dos alunos acerca do que vem a ser pesquisa científica, da diferença entre conhecimento científico e senso comum. Já em relação ao objetivo “contribuir para a ciência”, a presente pesquisa se justifica pela escassez de trabalhos sobre a disciplina de metodologia científica, em termos de sua condução e contribuição à formação dos alunos, nas mais diversas áreas do conhecimento, como colocado por Vieira et al. (2017) e já exposto aqui.

Quadro 2 – Características da pesquisa-ação e seu enquadramento no presente trabalho

Fonte: Adaptado de Miguel (2009).

A dinâmica foi aplicada em fevereiro de 2018 em cinco classes de Metodologia Científica e Tecnológica, pertencentes ao quarto ano de Engenharia de Produção do IMT (Instituto Mauá de Tecnologia). Ao todo, participaram da dinâmica 86 alunos.

Inicialmente, a dinâmica foi preparada pelo professor-pesquisador que estabeleceu

o propósito da dinâmica, que era captar o entendimento dos alunos acerca do tema “pesquisa científica” e, a partir daí atuar de forma interativa com os alunos, mediando a aprendizagem, auxiliando-os na reconstrução de seus conhecimentos sobre pesquisa científica, caso necessário.

A dinâmica foi conduzida pela técnica de *brainstorming*. O *brainstorming* é uma técnica de reunião de grupo, para geração de ideias. O propósito é que os membros do grupo estimulem uns aos outros em um processo espontâneo de criação de ideias no intuito de resolver um problema, de conceber um conceito ou de bolar algo criativo. No processo de *brainstorming* é proibido proibir, ou seja, todas as ideias sugeridas pelos membros do grupo devem ser aceitas. Como resultado, tem-se um conjunto amplo de ideias para o propósito estabelecido (BATISTA; CARVALHO, 2003).

Após a realização das dinâmicas, o material gerado pelos alunos e os registros do professor-pesquisador foram analisados dando base para a elaboração do presente trabalho.

A seguir, relatam-se as constatações práticas da pesquisa.

#### 4 | CONSTATAÇÕES PRÁTICAS

Três etapas fizeram parte da dinâmica: 1) *brainstorming* sobre pesquisa científica; 2) elaboração de um conceito de pesquisa científica, a partir dos termos levantados no *brainstorming*; e 3) discussão em classe sobre os conceitos apresentados pelos alunos.

Na primeira etapa, o professor-pesquisador explicou o método de *brainstorming* aos alunos, ressaltando a regra do “é proibido proibir”. Dividiu a sala em grupos de quatro a cinco alunos e estabeleceu o tempo de 20 min para o processo de *brainstorming*, solicitando aos mesmos que listassem todos os termos que lembrassem e que, na opinião deles, estivessem relacionados ao conceito de “pesquisa científica”. Destacou também que o uso de celulares para pesquisa naquele momento estava vetado e que o propósito da dinâmica era instigar os alunos a pensar sobre o tema e reconhecer o que já sabiam sobre ele.

Ressalta-se que o professor-pesquisador não havia ainda tratado com os alunos qualquer termo referente à ciência ou à pesquisa científica, deixando os alunos totalmente apoiados em seus próprios conhecimentos até então adquiridos.

Na segunda etapa, o professor-pesquisador pediu aos alunos que elaborassem, então, um conceito de “pesquisa científica” a partir dos termos listados no *brainstorming*. Os alunos tiveram mais 20 min para a elaboração do conceito.

Terminada a segunda fase, cada grupo leu em voz alta a lista de termos gerada no *brainstorming* e o conceito elaborado a partir dela. Após a apresentação de cada grupo, o professor-pesquisador fez seus comentários sobre o conceito produzido, destacando as palavras-chave incluídas ou faltantes em cada conceito para maior esclarecimento de todos do que vinha a ser pesquisa científica. Desta forma, promoveu-

se rica discussão em sala de aula acerca do tema.

As dinâmicas levaram, em média, 90 mim em cada classe, uma vez que cada grupo apresentou em voz alta sua lista de *brainstorming* e seu conceito de pesquisa científica e recebeu o *feedback* do professor, com explanação sobre as reconstruções necessárias.

Não faz sentido aqui expor os diversos conceitos concebidos pelos alunos, mas sim, apresentar os principais termos (os mais citados) incluídos por eles nestes conceitos, como segue: investigação, resolução de problema, pesquisadores, geração de artigo científico, elaboração de hipótese, geração de conhecimento científico, solução, orçamento, coleta de dados, observação e modelos.

Foram poucos os conceitos que apresentaram os termos planejamento, métodos científicos, procedimentos, técnicas ou regras básicas para a produção de conhecimentos. Também não se observou em nenhuma lista de *brainstorming* ou conceito o termo “embasamento teórico”.

Analisando os diversos conceitos, e as discussões geradas em classe a partir deles (terceira fase da dinâmica) percebeu-se que os alunos, em sua grande maioria, tinham até aquele momento o entendimento de que pesquisa científica era uma investigação que podia incluir hipóteses, propor soluções para problemas reais e que necessitava de dados para a sua condução. Eram realizados por pesquisadores que depois divulgavam seus achados por meio de artigos científicos.

Entretanto, não tinham ideia do processo de condução de uma pesquisa científica que exige, por sua natureza, estudo planejado, aplicação rigorosa do método de solução de problemas (método científico) e embasamento teórico. Não conheciam o termo método científico. Não era possível para eles até então, distinguir a diferença entre o fluxo de resolução de problemas do cotidiano com base no senso comum daquele fluxo de resolução de problemas abordados de forma científica, que justamente é a aplicação de método científico.

Pelas análises empreendidas, ficou claro que os alunos conceituaram pesquisa científica e, por sua vez, conhecimento científico, como algo mais próximo do conhecimento gerado espontaneamente a partir das impressões de nossos sentidos, ou seja, mais próximo do senso comum do que, de fato, mais próximo do conceito legítima de pesquisa científica.

Neste sentido, a dinâmica revelou-se uma ferramenta de aprendizagem ativa que permitiu que os alunos diferenciassem, “fizessem a ponte”, entre conhecimento científico, gerado por meio de pesquisa científica, e senso comum. Como eles partiram de seus próprios conhecimentos (suficientes ou não), sem interferência inicial do professor-pesquisador, e partir daí entraram em um processo de reflexão e discussão acerca do tema “pesquisa científica”, o conhecimento por eles adquirido foi progressivo e espontâneo e não imposto, ou ainda, não se tratou de conhecimento apenas transferido, o qual geralmente não é fixado por muito tempo.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A disciplina de Metodologia Científica, como grande parte das disciplinas que compõem os cursos de engenharia nas IES brasileiras (com exceção das disciplinas de laboratório), são tradicionalmente baseadas em aulas expositivas, embora, tem sido crescente o uso de aprendizagem ativa. A dinâmica descrita aqui, conduzida pela técnica de *brainstorming*, para aprendizagem dos alunos do que venha a ser pesquisa científica e relacionando-a e diferenciando-a de senso comum, é um exemplo prático dessa abordagem.

Quem leciona ou já lecionou esta disciplina em cursos de engenharia sabe das dificuldades em ministra-la, frente ao usual desinteresse dos alunos pela mesma, uma vez que não se trata de disciplina ligada ao *core* do curso. Isto acontece, por mais que se ressalte a importância da pesquisa na formação profissional dos estudantes e se relacione a disciplina de Metodologia Científica com a disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso, na qual os alunos farão uso direto do conteúdo aprendido na primeira. Quando se pretende discutir sobre a filosofia da ciência, apresentar um pouco da história da ciência, o acesso aos alunos fica ainda mais difícil.

Neste contexto, a aprendizagem ativa pode contribuir para minimizar esses obstáculos no estudo da metodologia científica. O relato aqui apresentado da aplicação e de alguns resultados da dinâmica sobre diferença e relacionamento entre pesquisa científica e senso comum demonstra isso. Conseguiu-se obter maior interesse e envolvimento dos alunos nesse processo de aprendizagem espontânea. Foi possível constatar o ganho de conhecimento dos alunos sobre o tema à medida que se tornaram ativos no aprendizado, deixando a posição de mero receptores de informações advindas do professor. Esse tipo de aprendizagem parece ser essencial para promover interesse e aquisição de conhecimento por parte dos alunos na disciplina de metodologia científica.

## REFERÊNCIAS

ALVES, Rubem. Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras. 21<sup>a</sup> edição, São Paulo: Brasilense, 1995.

AMORAS, Fernando Castro; AMORAS, Aluana Vilhena. A pesquisa no ensino superior: um ensaio sobre metodologia científica. **Estação Científica** (UNIFAP), Macapá, v. 6, n. 3, p. 127-136, set./dez. 2016.

BATISTA, Edinelson Aparecido; CARVALHO, Ariadne M. B. R. Uma taxonomia facetada para técnicas de elicitação de requisitos. In: **Conference: Anais do WER03 - Workshop em Engenharia de Requisitos**, Piracicaba-SP, Brasil, novembro 27-28, 2003.

FRANCELIN, Marivalde Moacir. Ciência, senso comum e revoluções científicas: ressonâncias e paradoxos. **C i. Inf.**, Brasília, v.33, n. 3, p.26-34, set./dez. 2004.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Método de Pesquisa**. 1<sup>a</sup> edição, Porto Alegre:

UFRGS Editora, 2009.

MARTINS, Roberto Antônio. Princípios da pesquisa científica. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MATALLO JR., Heitor. A problemática do conhecimento. In: CARVALHO, Maria Cecília. M. (Org.). *Construindo o saber*. 2ª edição, Campinas: Papirus, 2000.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Produção**, v. 17, n. 1, p. 216-229, jan./abr. 2007.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. QFD no desenvolvimento de novos produtos: um estudo sobre a sua introdução em uma empresa adotando a pesquisa-ação como abordagem metodológica. **Produção**, v. 19, n. 1, p. 105-128, jan./abr. 2009.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; SOUZA, Rui. O método do estudo de caso na engenharia de produção. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick; LEE HO, Linda. Levantamento tipo *survey*. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MORABITO NETO, Reinaldo; PUREZA, Vitória. Modelagem e Simulação. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2ª edição, Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SILVA, Sandra Siqueira da. A relação entre ciência e senso comum. **Ponto Urbe [Online]**, São Paulo, n.9, p. 1-9, 2011.

TURRIONI, João Batista; MELLO, Carlos Henrique Pereira. Pesquisa-ação na engenharia de produção. In: MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick *et al.* **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2ª edição, Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

VIEIRA, Américo Augusto Nogueira *et al.* Metodologia Científica no Brasil: ensino e interdisciplinaridade. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 42, n. 1, p. 237-260, jan./mar. 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

