



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

Elói Martins Senhoras
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof^ª Dr^ª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Prof^ª Dr^ª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof^ª Dr^ª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof^ª Dr^ª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof^ª Dr^ª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Dr^ª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Prof^ª Dr^ª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^ª Dr^ª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof^ª Dr^ª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Prof^ª Dr^ª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof^ª Dr^ª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Prof^ª Dr^ª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof^ª Dr^ª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Prof^ª Dr^ª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Prof^ª Dr^ª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof^ª Dr^ª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof^ª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^ª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Prof^ª Dr^ª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^ª Dr^ª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Prof^ª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Prof^ª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Prof^ª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Prof^ª Dr^ª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof^ª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Prof^ª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Prof^ª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Prof^ª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof^ª Dr^ª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Prof^ª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Prof^ª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Prof^ª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof^ª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Prof^ª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Elói Martins Senhoras

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos / Organizador Elói Martins Senhoras. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-890-8

DOI 10.22533/at.ed.908211503

1. Engenharia de Produção. I. Senhoras, Elói Martins (Organizador). II. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

A evolução do campo técnico-científico da Engenharia da Produção está diretamente relacionada com a construção histórica das 4 Revoluções Industriais materializadas desde o século XVIII, o que influenciou de modo recíproco, tanto, na consolidação de novas ideias, técnicas e métodos, quanto, na emergência de novos desenvolvimentos das estruturas organizacionais e dos sistemas produtivos.

Contextualizado pela difusão de uma história de 4 séculos dos contemporâneos conhecimentos científicos do campo da Engenharia de Produção, o presente livro traz uma abordagem empírica nacional por meio de um conjunto de estudos que valorizam a produção científica brasileira em uma área de estudos que somente se desenvolveu com robustez a partir da segunda metade do século XX.

Partindo da centralidade que a Engenharia de Produção possui no desenvolvimento organizacional e produtivo, esta obra intitulada “Engenharia de Produção: Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 1” combina uma série de conhecimentos, métodos e técnicas consolidadas internacionalmente por este campo científico ao longo do tempo com uma análise empírica fundamentada em estudos de caso da realidade brasileira.

O objetivo do presente livro é apresentar uma coletânea diversificada de estudos teóricos-empíricos sobre a realidade dos sistemas organizacionais e produtivos à luz de um olhar multidisciplinar próprio do campo de Engenharia de Produção que se manifesta pelas influências de diferentes conhecimentos de *soft e hard science*.

Os 20 capítulos apresentados neste livro foram construídos por um conjunto diversificado de profissionais, oriundos de diferentes estados das macrorregiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Norte do Brasil, os quais colaboram direta e indiretamente para a construção multidisciplinar do campo científico da Engenharia de Produção no país por meio de uma série de estudos sobre a realidade empírica da área.

A proposta implícita nesta obra tem no paradigma eclético o fundamento para a valorização da pluralidade teórica e metodológica, sendo este livro construído por meio de um trabalho coletivo de pesquisadoras e pesquisadores de distintas formações acadêmicas e expertises, o que repercutiu em uma rica oportunidade para explorar as fronteiras das discussões no campo da Engenharia de Produção.

A indicação deste livro é recomendada para um extenso número de leitores, uma vez que foi escrito por meio de uma linguagem fluída e de uma abordagem didática que valoriza o poder de comunicação e da transmissão de informações e conhecimentos, tanto para um público leigo não afeito a tecnicismos, quanto para um público especializado de acadêmicos interessados pelos estudos de Engenharia de Produção.

Excelente leitura!

Elói Martins Senhoras

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

UTILIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE APRENDIZAGEM ATIVA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO DOS MAPAS MENTAIS

Edson Pedro Ferlin

Marcos Augusto Hochuli Shmeil

DOI 10.22533/at.ed.9082115031

CAPÍTULO 2..... 12

FORMAÇÃO DE ENGENHEIROS PARA A INDÚSTRIA 4.0

Aline Eurich da Silva

Elis Regina Duarte

Gabriela Guilow

DOI 10.22533/at.ed.9082115032

CAPÍTULO 3..... 23

FORMAÇÃO EM ENGENHARIA PARA A INDÚSTRIA 4.0: APRENDENDO A PROTEGER E PROSPECTAR INFORMAÇÕES DE REGISTROS DE PROGRAMAS DE COMPUTADOR

Vinícius de Castro Cruz Alarcão

Cristina Gomes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.9082115033

CAPÍTULO 4..... 35

CONTRIBUIÇÃO DO ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO À ERRADICAÇÃO DA FOME

Carlos Roberto Franzini Filho

Adiloderne Nogueira Souza Filho

Alexandre Tavares Soares

Andreza Benatti B. Cassettari

DOI 10.22533/at.ed.9082115034

CAPÍTULO 5..... 47

PROCUREMENT 4.0: IMPACTOS, OPORTUNIDADES E TENDÊNCIAS

Robson Elias Bueno

Helton Almeida dos Santos

Rodrigo Carlo Tolo

Silvia Helena Bonilla Mosca

DOI 10.22533/at.ed.9082115035

CAPÍTULO 6..... 60

ANALISE DE SÉRIES TEMPORAIS: PREVISÃO ANUAL DA DEMANDA DE SOJA NO ESTADO DE GOIÁS

Alysson Lourenço Rodrigues Lima

Lidia Christine Silva Oliveira

Yasmin Teodoro Martins

Rodrigo Silva Oliveira

Frederico Celestino Barbosa

| | |
|---|------------|
| CAPÍTULO 7 | 63 |
| THE EVOLUTION OF THE BRAZILIAN SUPPLYING ELECTRIC ENERGY MATRIX CONSIDERING THE INCLUSION OF RENEWABLE SOURCES IN A HYDROTHERMAL SYSTEM | |
| Francisco Alexandre Oliveira | |
| DOI 10.22533/at.ed.9082115037 | |
| CAPÍTULO 8 | 82 |
| COMPARAÇÃO ENTRE MODELOS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA TFM E CFD-DEM APLICADOS EM LEITO FLUIDIZADO | |
| Fernando Manente Perrella Balestieri | |
| Carlos Manuel Romero Luna | |
| Ivonete Ávila | |
| DOI 10.22533/at.ed.9082115038 | |
| CAPÍTULO 9 | 88 |
| PROCEDIMENTO DE REDUÇÃO DAS AVALIAÇÕES DO AHP POR TRANSITIVIDADE DA ESCALA VERBAL DE SAATY | |
| Luiz Octávio Gavião | |
| Gilson Brito Alves Lima | |
| Pauli Adriano de Almada Garcia | |
| DOI 10.22533/at.ed.9082115039 | |
| CAPÍTULO 10 | 103 |
| ANÁLISE CVL APLICADA A UMA ESCOLA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, ESTADO DO PARÁ | |
| Eliani da Silva Gama | |
| Luanna Gomes Jesus | |
| Nayara Côrtes Filgueira Loureiro | |
| Davi Arthur Seixas da Silva | |
| Iarlane Carneiro Xavier | |
| DOI 10.22533/at.ed.90821150310 | |
| CAPÍTULO 11 | 115 |
| ANÁLISE DO CUSTO RELACIONADO AO PROCESSO DE RESFRIAMENTO UTILIZADO NA PRODUÇÃO DE CERVEJA ARTESANAL | |
| Bruno Aldrighi Silveira | |
| Régis da Silva Pereira | |
| DOI 10.22533/at.ed.90821150311 | |
| CAPÍTULO 12 | 121 |
| CONTRASTAÇÃO DAS ESTRUTURAS DOS MÉTODOS DE CUSTEIO ABC E UEP: VANTAGENS E DESVANTAGENS EM SUA IMPLANTAÇÃO | |
| Lidia Christine Silva Oliveira | |
| Yasmin Teodoro Martins | |
| Rodrigo Silva Oliveira | |

Márcio Alexandre Fischer
Lissandra Andréa Tomaszewski
DOI 10.22533/at.ed.90821150312

CAPÍTULO 13..... 126

A PÓS-VENDA ANALISADA SOB A LUZ DE FERRAMENTAS DE QUALIDADE EM UMA EMPRESA DE LEGALIZAÇÃO DE ESTRANGEIROS

Tayná de Oliveira Santos
Maria Inês Vasconcellos Furtado

DOI 10.22533/at.ed.90821150313

CAPÍTULO 14..... 143

ESTUDO SOBRE O CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSO (CEP) EM UMA INDÚSTRIA DE SUCOS

Bruna Grassetti Fonseca
Ana Paula Silva Saldanha
Audrey Ranna Alves Martins
Letícia Caldeira de Paula

DOI 10.22533/at.ed.90821150314

CAPÍTULO 15..... 157

RETORNO ELÁSTICO DO AÇO DE ALTA RESISTÊNCIA DP 600

Christyane Oliveira Leão Almeida
Luís Henrique Lopes Lima
Gilyane Oliveira Leão Almeida
Marcelo dos Santos Pereira

DOI 10.22533/at.ed.90821150315

CAPÍTULO 16..... 163

PROPOSTA DE PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM EQUIPAMENTOS DO LABORATÓRIO DE FARMÁCIA – UFAM – ICET

Laira Melo da Cunha
Midiane Stéfane Maquiné Matos
Keyciane Rebouças Carneiro
Jefferson da Silva Coelho

DOI 10.22533/at.ed.90821150316

CAPÍTULO 17..... 177

APLICAÇÃO DE FERRAMENTAS PREVENCIÓNISTAS NA MELHORIA CONTINUA DO GERENCIAMENTO DE RISCOS

Túlio Henrique Silva Costa
Vinicius José Appolloni

DOI 10.22533/at.ed.90821150317

CAPÍTULO 18..... 189

ANÁLISE DOS RISCOS FÍSICOS: RUÍDO E VIBRAÇÃO EM MOTOCOVEADOR MANUAL

José Antonio Poletto Filho
Joao Eduardo Guarnetti dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.90821150318

CAPÍTULO 19.....203

TREINAMENTO PSICOFÍSICO LÚDICO COM ESTIMATIVA MANUAL DE PESO

Adakrishna Sampaio Saraiva Bitencourte

Renata Lopes Pacheco

DOI 10.22533/at.ed.90821150319

CAPÍTULO 20.....213

OTIMIZAÇÃO DA DOSE DE RUÍDO OCUPACIONAL UTILIZANDO O PROBLEMA DE ROTEAMENTO DE VEÍCULOS

Déborah Aparecida Souza dos Reis

Jorge von Atzingen dos Reis

Marcus Antonio Viana Duarte

DOI 10.22533/at.ed.90821150320

SOBRE O ORGANIZADOR.....225

ÍNDICE REMISSIVO.....226

CAPÍTULO 1

UTILIZAÇÃO DAS TÉCNICAS DE APRENDIZAGEM ATIVA NA EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA: ESTUDO DE CASO DOS MAPAS MENTAIS

Data de aceite: 01/03/2021

Edson Pedro Ferlin

Centro Universitário UniDomBosco –
Engenharia de Produção
Curitiba – PR

Marcos Augusto Hochuli Shmeil

Centro Universitário UniDomBosco –
Engenharia de Produção
Curitiba – PR

RESUMO: Este trabalho apresenta a utilização de uma técnica de Aprendizagem Ativa, denominada de Mapa Mental, em uma atividade didática na educação em Engenharia. O objetivo principal dessa atividade didática é colocar os estudantes no centro do processo de ensino e aprendizagem como elementos ativos. A metodologia da pesquisa utilizada é a pesquisa de opinião sobre atividade Mapa Mental por parte dos estudantes e foi utilizada a abordagem quantitativa. Os resultados auferidos destacam que essa técnica de Aprendizagem Ativa teve uma boa aceitação por parte dos estudantes na atividade realizada. A conclusão reitera a importância de envolver os estudantes no processo de ensino e aprendizagem e motivá-los na busca do conhecimento.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia, Educação, Aprendizagem Ativa, Mapa Mental, Engenharia de Produção.

USE OF ACTIVE LEARNING TECHNIQUES IN ENGINEERING EDUCATION: CASE STUDY OF MIND MAPS

ABSTRACT: This work presents the use of an Active Learning technique, called Mind Map, in a didactic activity in engineering education. The main objective of this didactic activity is to place students at the center of the teaching and learning process as active elements. The research methodology used is the research of opinion on mind map activity by the students and the quantitative approach was used. The results obtained highlight that this active learning technique had a good acceptance by the students in the activity performed. The conclusion reiterates the importance of involving students in the teaching and learning process and motivate them in the search for knowledge.

KEYWORDS: Engineering, Education, Active Learning, Mind Maps, Production Engineering

1 | INTRODUÇÃO

Uma forma de motivar e cativar os estudantes é colocá-los no centro do processo de ensino e aprendizagem, em que eles serão os protagonistas, agentes principais, do processo. Entretanto, isto não pode ser somente no discurso, mas deve se traduzir em ações concretas, em que os estudantes devam se comprometer.

Esta forma de atuar deve estar alinhada ao Projeto Pedagógico do Curso, bem como com o Projeto Político-Pedagógico Institucional

da Instituição, pois isto afeta a maneira pela qual as disciplinas e os professores interagem e, também, na maneira com a qual os estudantes se envolvem no processo de ensino e aprendizagem.

Neste artigo apresenta-se aplicação de um método de Aprendizagem Ativa no Curso de Engenharia de Produção, na modalidade Presencial, do Centro Universitário UniDomBosco, que envolve o desenvolvimento de uma atividade didática envolvendo a técnica denominada de Mapa Mental.

O objetivo é apresentar a atividade didática utilizando o conceito de Mapa Mental e analisar a sua aplicação em uma disciplina de um curso de graduação de engenharia.

A justificativa da pesquisa está no estudo de aplicação dessa técnica de Aprendizagem Ativa, denominada de Mapa Mental, no processo de ensino e aprendizagem.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nessa seção descrevem-se de maneira geral os conceitos e definições que norteiam a aprendizagem ativa.

2.1 Níveis de Aprendizagem

A Taxonomia dos Objetivos Educacionais de Bloom (BLOOM, 1956), revisada por Anderson & Krathwohl (2001), define uma hierarquia de seis níveis para o processo cognitivo. Nessa estrutura cada nível representa uma capacidade cognitiva e são organizadas em ordem crescente de complexidade. Nesse modelo tem-se as capacidades: lembrar (nível factual), entender (ser capaz de lidar com conceitos), aplicar (nível procedimental), analisar, avaliar e criar, em que as três últimas capacidades pertencem ao nível mais alto da classificação, o nível metacognitivo.

Conforme destacado em Portilho (2009): *“uma das metas do processo de aprendizagem e ensino é estimular o aprendiz a ser autônomo, isto é, sujeito do seu próprio aprender”*.

Espera-se que dos estudantes de cursos superiores, em nosso caso particular os estudantes de um curso de engenharia, seja alcançado o nível metacognitivo durante o processo ensino e aprendizagem, como abordado em Pilla & Ferlin (2010).

2.2 Aprendizagem Ativa

O termo “aprendizagem ativa” começou a ser utilizado pelo professor inglês Reginald “Reg” William Revans (1907–2003) na década de 1940 (REVANS, 2011). Fazendo um breve apanhado das definições do termo, pode-se definir a aprendizagem ativa como todo tipo de atividade que vai além do mero “escutar”, isto é, ler, escrever, discutir ou trabalhar na resolução de problemas. Ativa porque a audição, principalmente quando considerada a tradicional transmissão do conhecimento por meio de aulas expositivas, é uma atividade que “pouco” exige mentalmente dos estudantes. Além disso, é difícil saber se a atenção do “aprendiz” estaria voltada ou não para aquilo que está sendo ouvido.

Conforme Bloom (1956), a aprendizagem ativa deve engajar os estudantes em atividades reflexivas de ordem superior. As atividades reflexivas estão no nível metacognitivo, e são aquelas que exigem a elaboração do pensamento: análise, síntese e avaliação. Elas correspondem a uma constante reflexão sobre a prática, sobre a adequação à realidade do que estiver sendo aprendido.

A aprendizagem ativa e seus diversos métodos são uma mistura de práticas novas e antigas, como os descritos em Elmor *et al* (2019) e Yee (2019). Ainda que os professores não usassem abertamente este termo ou nem mesmo tivessem consciência de que estavam aplicando a aprendizagem ativa, se for realizado um retrospecto sobre as atividades educativas realizadas durante o processo de formação, formal ou não, percebe-se que, em diversos momentos, muitas atividades se enquadram em algum dos exemplos citados na literatura como trabalhos em grupo, trabalhos de pesquisa, seminários, estudo de caso e etc.

Segundo Pinto *et al* (2012) há necessidade de “*envolver o aluno enquanto protagonista de sua aprendizagem, desenvolvendo ainda o senso crítico diante do que é aprendido, bem como competências para relacionar esses conhecimentos ao mundo real*”.

Assim, aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem, e não apenas como fonte única de informação e conhecimento (BARBOSA & MOURA, 2013, p.55).

2.3 Mapa Mental

Os Mapas Mentais são formas de registrar e estruturar as informações de forma gráfica. Segundo Buzan (1996), o criador desta técnica conhecida como *Mind Maps* (em inglês), são ferramentas de pensamento que permitem refletir exteriormente o que se passa na mente. É uma forma de organizar os pensamentos e utilizar ao máximo as capacidades mentais. Ao analisar um mapa mental, é possível verificar diversas ideias a respeito de um tema central, as quais se entrelaçam e compõe o assunto.

A técnica de construção de mapas mentais foi desenvolvida pelo inglês Tony Buzan, em Londres, na última década de 70, logo após constatar que os estudantes que faziam uso de estratégias de trabalho e de anotações diferenciadas, com cores, desenhos, símbolos e ilustrações conseguiam melhores resultados de aprendizagem que os estudantes que não usavam tais métodos, ou seja, a exploração dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro no processo de aprendizagem proporcionava melhor absorção do conhecimento passado pelo educador (BOVO & HERMANN, 2005).

O Mapa Mental ou memograma é uma ferramenta pedagógica de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens em uma estrutura que se irradia

a partir de um centro. Os desenhos de mapas mentais beneficiam o aprendizado e, conseqüentemente, aprimoram a produtividade pessoal. Trata-se de um instrumento de ensino e aprendizagem poderoso e que se sobressai no ensino (BUZAN & BUZAN, 2009).

3 I ATIVIDADE DIDÁTICA DE MAPA MENTAL

A atividade didática consiste em propor para os estudantes a elaboração do Mapa Mental sobre um tema proposto na disciplina, logo no começo do semestre letivo, no início da disciplina.

O objetivo da atividade é fazer com que os estudantes tenham um entendimento geral sobre a temática apresentada motivando-os à disciplina e colocando-os no centro do processo de ensino e aprendizagem, por meio de uma técnica da Aprendizagem Ativa, denominado de Mapa Mental.

Essa atividade foi aplicada na Disciplina de Fundamentos de Engenharia, do 1º período, do Curso de Engenharia de Produção do Centro Universitário UniDomBosco.

A atividade foi realizada nas primeiras aulas da disciplina, logo após as apresentações iniciais, pois o objetivo era despertar o entendimento geral sobre a temática “Engenharia”, que é o tema central da disciplina, nos estudantes e, também, o interesse deles pela disciplina.

3.1 Metodologia

Essa atividade didática é composta de seis etapas, cada uma com um objetivo específico, como detalhado abaixo:

Etapa 1: O professor, inicialmente, em sala de aula, faz a explanação sobre o conceito de Mapa Mental, qual será a atividade a ser desenvolvida e os passos a serem seguidos, bem como os objetivos esperados para a atividade.

Etapa 2: Essa etapa é realizada em sala de aula, na mesma aula de explicação sobre a atividade, em que cada estudante elabora em papel o seu Mapa Mental sobre a temática proposta.

Etapa 3: Ainda em sala de aula, no ato contínuo, após a elaboração em papel dos mapas mentais individuais, os estudantes se organizam em grupo, composto por 5 a 6 estudantes, para elaborarem o Mapa Mental do grupo. Esse novo mapa mental é basicamente o resultado da integração dos mapas individuais, em que cada um dos participantes lista os conceitos do seu mapa mental para os demais integrantes e os conceitos mais frequentes são colocados no novo mapa do grupo, juntamente com a frequência de ocorrência desses conceitos nos mapas mentais dos integrantes. Essa frequência será utilizada para a elaboração do texto na etapa seguinte.

Etapa 4: Essa etapa é realizada em grupo, posteriormente à aula, e como atividade extraclasse pelos os estudantes, a ser realizada até a aula da próxima semana. Ela consiste na elaboração de dois artefatos: i) um desenho do Mapa Mental em *slides*; e ii) um texto sobre a temática proposta, com base nos conceitos mais citados, com

base na frequência de ocorrência e agrupados em categorias, e com as referências bibliográficas consultadas. Esses artefatos são enviados para o professor até a aula da semana seguinte. Recomenda-se que os estudantes utilizem ferramentas de trabalho colaborativo, com o compartilhamento de arquivos, como o Google Docs e Google Slides.

Etapa 5: Na aula da semana seguinte, os estudantes em grupo fazem a apresentação oral em sala de aula, utilizando os *slides* que foram elaborados pela equipe. Após cada apresentação o professor argui a equipe, como também os demais estudantes são incentivados a arguirem.

Etapa 6: Após o término das apresentações o professor avalia os artefatos produzidos: o gráfico e o texto do mapa mental, e também as apresentações.

3.2 Exemplos de Mapas Mentais

Nas Figuras 1 e 2 são mostrados exemplos de Mapas Mentais elaborados pelas equipes (A e B) dos estudantes da Disciplina de Fundamentos de Engenharia (1º Período) do curso de Engenharia de Produção, do Centro Universitário UniDomBosco, com base na temática “Engenharia”.

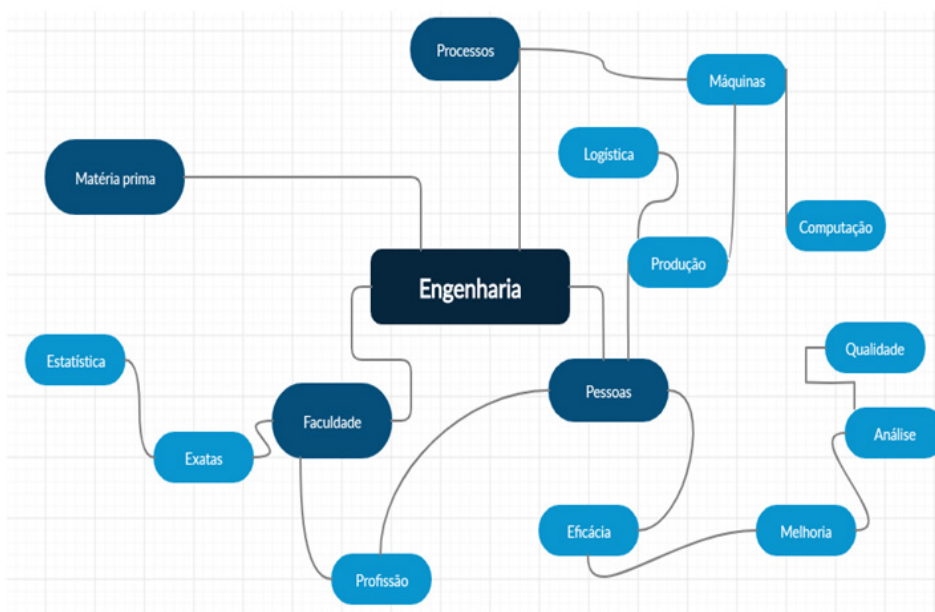


Figura 1 – Exemplo de Mapa Mental da equipe A

Fonte: Autor (2020)

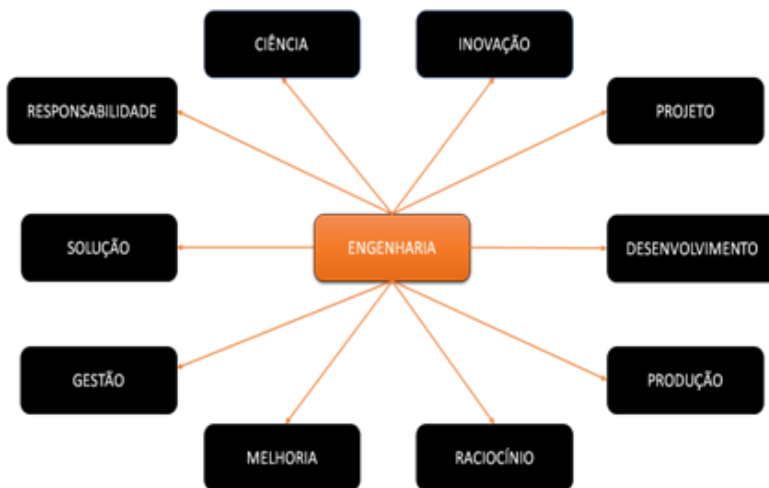


Figura 2 – Exemplo de Mapa Mental da equipe B

Fonte: Autor (2020)

3.3 Exemplos de Textos com base nos Mapas Mentais

No Quadro 1 são apresentados dois exemplos de texto, com base no Mapa Mental da equipe (A e B), elaborados pelos estudantes da Disciplina de Fundamentos de Engenharia (1º Período) do curso de Engenharia de Produção, do Centro Universitário UniDomBosco, com base na temática “Engenharia”.

O profissional que recebe a designação de Engenheiro passa por um processo/cursos profissionalizante, que possui um tempo médio de 5 anos, onde ele estuda e aprende a ser um Engenheiro profissional. O curso tem como principal a área de exatas, pois nele contém conteúdo que envolvem principalmente matemática e física, a base principal da engenharia são os cálculos, porque com eles são encontradas formas para melhorar e facilitar algum processo, que é o ponto principal da engenharia. Pode se dizer que a matéria mais importante dentro da Engenharia de Produção é a Estatística, o conhecimento sobre esse tema é simplesmente fundamental para o engenheiro, porque ela entra totalmente em gráficos e sistemas, o que ajuda na área de simulação para saber como um processo pode ser melhorado. A engenharia é um processo amplo que engloba diversas áreas e vem mudando rapidamente. O profissional nessa área recebe a designação de engenheiro. As funções do engenheiro consistem em tornar uma ideia em realidade, adquirindo conhecimento o engenheiro fará a aplicação da inventividade e do engenheiro para resolver determinada atividade. Entre as diversas tarefas do engenheiro estão a busca por novas técnicas, projeção, desenvolvimento,

Dentro da engenharia em quais quer aspecto, precisasse desenvolver uma gestão cuja a qual é necessário que todas essas ações seja pautada por alguns conceitos para o principio que rege enquanto tal, que seria ciência, desenvolvimento, gestão, inovação, melhoria, produção, projeto, responsabilidade e solução. Engenharia por definição, seria aplicações de conhecimento ou método científicos utilizando os seus recursos disponíveis para atender as necessidades humanas ou também inovações para facilitar a vida em sociedade. A profissão em si está diretamente ligada ciência, onde durante sua formação os conhecimentos científicos colaboram para a criação e implementação de equipamentos funcionais, trazendo também o raciocínio lógico uma maneira de aplicar para analisar capacidade de solução de problemas, elaboração de um plano, organização e estratégias. A gestão qualificada assume um papel de grande

eficácia e melhoria nos processos, análise e construção e operação. A engenharia conta com diversos ramos, por exemplo a engenharia genética, agrícola, geológica, comercial e civil. A busca por novas técnicas consiste em melhorar seus processos com o auxílio da logística, buscando a melhoria nos seus resultados e com foco no sucesso do produto desde sua matéria prima. Soluções eficientes tem que garantir a integração e qualidade como um todo para tornar uma ideia no produto final. A padronização é um passo importante para aumentar a produtividade, uma produção com macro de diagramas de circuitos reduz consideravelmente as despesas gerais com planejamento do projeto e simplifica a produção. Através da automação se faz o uso de técnicas computadorizadas ou mecânicas com objetivo de dinamizar e otimizar todos os processos produtivos dos mais diversos setores da economia. A ideia de automação está diretamente ligada à ideia de máquinas, que agilizam as tarefas e quase sempre sem a interferência humana. Porém existe um tipo de automação que se refere ao trabalho humano que é realizado de forma contínua e repetitiva, quase robotizada. Engenharia é um processo, as soluções são adaptadas às exigências. Desta forma é possível harmonizar os métodos de trabalho para chegar no resultado esperado, através de conhecimento e a análise baseada em estatísticas.

relevância na carreira do engenheiro, uma vez que, esta, possibilita que o profissional se situe no mercado de trabalho da forma que ele pretende crescer profissionalmente. Desta forma, para alcançar o melhor resultado é essencial que o profissional saiba qual caminho seguir e qual a melhor forma que desenvolverá as suas habilidades e técnicas podendo aplicar ferramentas de auxílio para colaborar, aperfeiçoar processos já existentes e até implementar novos projetos ou ideias para melhoria. Neste contexto, faz necessário um planejamento eficiente já que as decisões tomadas é um determinante para algum projeto que favorece de forma significativa para o alcance de bons resultados e superação das expectativas de uma corporação. O desenvolvimento vem do conhecimento e através dele poderíamos alcançar melhorias para o mundo. A engenharia traz consigo varias áreas do conhecimento como engenharia elétrica, civil, química, mecânica, produção e muitas outras.

Quadro 1 – Exemplos do texto elaborado com base no Mapa Mental da equipe: a) equipe A e b) equipe B

Fonte: Autor (2020)

4 | METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste estudo adotou-se para a pesquisa a técnica de Pesquisa Quantitativa para mensurar os dados coletados (FONSECA, 2002; GERHARDT & SILVEIRA, 2009; PADUA, 2006; YIN, 2015).

O estudo foi composto por duas fases: a coleta de dados, que envolve o levantamento dos dados, utilizando para isso a Pesquisa Quantitativa, considerando a pesquisa de opinião sobre atividade Mapa Mental por parte dos estudantes do Curso de Engenharia de Produção na modalidade Presencial do Centro Universitário UniDom Bosco; e a Análise Estatística dos dados obtidos segundo as práticas recentes, apresentadas por Fávero & Belfiore (2017). Para a delimitação deste estudo, e universo de pesquisa, foi considerada como população a pesquisa de opinião realizada nos estudantes da Disciplina de Fundamentos de Engenharia (1º período).

Os dados foram obtidos mediante a aplicação de um questionário (pesquisa de opinião) sem identificação e em papel no 1º semestre letivo 2020, mais especificamente no mês de março. Contudo, antes que os dados fossem enviados para os pesquisadores eles passaram por um processo de anonimização para garantir os direitos de privacidade dos estudantes sem alterar a significância dos dados. A manipulação destes dados foi realizada em planilha eletrônica de forma permitir a análise estatística descritiva (SILVESTRE, 2007).

Esta análise foi realizada com as ferramentas estatísticas disponíveis no *software* Excel da Microsoft.

5 | ANÁLISE E RESULTADOS

No 1º semestre de 2020 foi realizada uma pesquisa de opinião com os estudantes do Curso de Engenharia de Produção, matriculadas na disciplina de Fundamentos de Engenharia (1º período), sobre alguns aspectos qualitativos e quantitativos da atividade didática Mapa Mental.

O questionário consistiu em uma pergunta geral na qual os estudantes atribuíram uma nota de 0 a 10 sobre o seguinte aspecto quantitativo: “Qual a nota que você atribui para a Atividade Didática de Mapa Mental?”

O gráfico da Figura 3 apresenta as notas atribuídas pelos estudantes na questão (Avaliação Geral), na qual se avaliou a atividade de um modo geral, resultando a média 8,1 e desvio padrão 1,36. Destaca-se que 90% das notas são acima de 7,0.

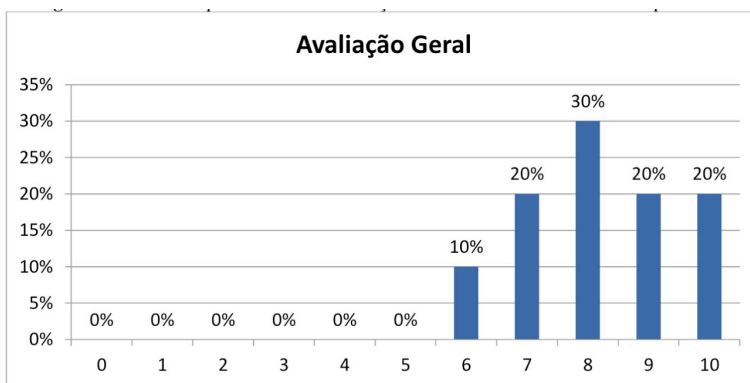


Figura 3 – Notas da questão sobre a Avaliação Geral da atividade didática Mapa Mental

Fonte: Autor (2020)

Nessa mesma pesquisa foi solicitado que os estudantes fizessem comentários sobre a atividade didática de Mapa Mental, e foram selecionados comentários para retratar a visão dos estudantes sobre a atividade:

- *Foi bom para os alunos se interagirem com o conteúdo aplicado;*
- *Foi muito bom os trabalhos feito em sala;*
- *Achei que foi uma atividade muito bacana, pois pude aprender muitas coisas que ainda não tinha conhecimento, tanto pelo meu trabalho quanto pelo trabalho dos meus colegas;*

- *Achei interessante pois formando um mapa conceitual, conseguimos analisar a visão de todos do grupo e fechar uma ideia mais universal, com vários conhecimentos e abordagens do tema;*
- *Foi interessante saber o conhecimento e noções que temos sobre a área;*
- *Deu para entender bem o assunto abordado, porém todos apresentaram o mesmo tema;*
- *A atividade proposta foi boa de uma maneira geral;*
- *Acredito que a metodologia tenha sido muito boa. Muito proveitoso, dinâmico e descomplicado. Parabéns;*
- *Legal;*
- *Bom;*
- *Gostei bastante;*
- *Bom para estimular a pesquisa;*
- *A atividade foi muito interessante, pois cada grupo expos sua visão pessoal sobre o tema, este sendo um tema novo em nosso conhecimento, assim tornando possível que a matéria supere as nossas expectativas, conforma a matéria evolui.*

A pesquisa de opinião com os estudantes também destacou alguns pontos que necessitam de uma maior atenção e consideração para aprimoramento do processo e da atividade, como os seguintes comentários que os estudantes fizeram:

- *Foi legal, porém faltou ser temas diferentes;*
- *Achei que havia pouco conteúdo para muitas pessoas apresentarem;*
- *Faltou um pouco de envolvimento do pessoal, mas pela atividade foi 10;*
- *Grupo de 6 ficou complicado. Acredito que o ideal seria no máximo 4;*
- *Faltou uma divisão específica de temas;*
- *Cada equipe poderia escolher um dos conceitos para se aprofundar sobre.*

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta atividade didática de Mapa Mental favorece o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem, por meio da aplicação do conceito de Aprendizagem Ativa. Isto porque os estudantes são agentes ativos nesse processo, desde o momento da elaboração do mapa mental individual, passando pela elaboração em equipe dos artefatos (gráfico e texto), culminando com a apresentação em sala de aula.

Nessa atividade foram fomentados alguns conceitos do *soft skills* como o trabalho em equipe, comunicação verbal e escrita, e proporcionando autonomia no processo de ensino e aprendizagem.

Dessa forma, o objetivo primário da atividade foi alcançado, pois motivou os estudantes no aprimoramento e na busca do conhecimento, despertando-os para a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D.R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing**. New York: Longman, 2001.

BARBOSA, E. F.; MOURA, D. G. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **B. Tec. Senac**, Rio de Janeiro, v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.

BLOOM, B.S. (Ed.). **Taxonomy of educational objectives: the classification of educational goals: handbook i, cognitive domain**. New York: Longman, 1956.

BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas mentais – enriquecendo inteligências**. Edição dos autores, 2005.

BUZAN, T. **Saber pensar**. Lisboa: Editorial Presença, 1996.

BUZAN, T.; BUZAN, B. **The mind map book: unlock your creativity, boost your memory, change your life the mind map book**. Londres: BBC Active, 2009.

ELMOR Filho, G.; *et al.* **Uma nova sala de aula é possível: aprendizagem ativa na educação em engenharia**. Rio de Janeiro-RJ: LTC, 2019.

FÁVERO, L.P.; BELFIORE, P. **Manual de análise de dados: estatística e modelagem multivariada com Excel, SPSS e Stata**. Editora Elsevier, 2017.

FONSECA, J.J.S. **Metodologia da pesquisa científica**. Apostila. Fortaleza-CE: UEC, 2002.

GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Série Educação a Distância. 1ª edição. Porto Alegre-RS: Editora da UFRGS, 2009.

PÁDUA, E.M.M. **Metodologia da pesquisa: abordagem teórico-prática**. 12ª edição. Fortaleza-CE: Papirus Editora, 2006.

PILLA JR, V.; FERLIN, E.P. Os níveis de aprendizagem da taxonomia de Bloom aplicados em uma disciplina de um Curso de Engenharia da Computação. In: XXXVIII Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia – COBENGE 2010. **Anais**. Fortaleza-CE, 2010.

PINTO, A.S.S.; *et al.* Inovação didática - projeto de reflexão e aplicação de metodologias ativas de aprendizagem no ensino superior: uma experiência com “peer instruction”. **Janus**, Lorena, ano 6, n. 15, 1jan./jul., p.75-87, 2012.

PORTILHO, E. **Como se aprende?** estratégias, estilos e metacognição. Curitiba-PR: Wak Editora, 2009.

REVANS, R. **ABC of action learning**. Farnham: Gower, 2011.

SILVESTRE, A.L. **Análise de dados e estatística descritiva**. São Paulo-SP: Escolar editora, 2007.

YEE, K. **Interactive techniques**. Disponível em: [http:// https://www.usf.edu/atle/documents/handout-interactive-techniques.pdf](http://https://www.usf.edu/atle/documents/handout-interactive-techniques.pdf). Acesso em: abril 2019, 2010.

YIN, R.K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5ª edição. Porto Alegre-RS: Bookman, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

ABC 11, 121, 122, 123, 124, 125

AHP 88, 89, 90, 91, 92, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102

Alunos 8, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 25, 37, 39, 40, 41, 42, 45, 106, 107, 109, 110, 111, 113

ANEEL 63, 64, 69, 70, 72, 75, 79

APR 178, 181, 186

Aprendizagem Ativa 1, 2, 3, 4, 9, 10

B

Brasil 25, 26, 27, 28, 33, 35, 36, 37, 38, 41, 45, 46, 87, 90, 100, 103, 104, 116, 120, 132, 133, 141, 145, 157, 162, 188, 192, 193, 195, 196, 201, 204, 211, 221, 223

C

CEP 143, 145, 149, 156

Cerveja 115, 116, 117, 119, 120

CFD-DEM 82, 84, 85, 86, 87

Custeio 121, 122, 123, 124, 125

Custo 50, 86, 103, 104, 105, 110, 113, 114, 115, 119, 123, 124, 127, 144, 158, 164, 167, 168, 174, 217

CVL 103, 104, 105, 106, 107, 113, 114

D

Demanda 13, 14, 16, 24, 33, 54, 60, 61, 62, 91, 99, 137, 138, 146, 218, 219

E

Educação 1, 10, 12, 13, 14, 22, 35, 36, 37, 38, 46, 47, 105, 114, 115, 205, 211, 225

Empreendedorismo 14, 22, 25

Empresa 45, 50, 53, 55, 56, 103, 104, 105, 106, 111, 112, 113, 114, 122, 123, 125, 126, 128, 129, 130, 131, 132, 134, 135, 138, 140, 141, 142, 143, 144, 146, 156, 163, 164, 167, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 185, 186, 187, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 223

Engenharia 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 17, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 57, 59, 60, 82, 85, 100, 103, 115, 120, 121, 141, 156, 165, 166, 167, 175, 186, 211, 223

Engenheiros 12, 14, 15, 22, 24, 32, 37, 39

Ensino 1, 2, 4, 9, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 26, 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45, 46, 57, 60, 103, 104, 114, 121, 163, 174, 177

Ergonomia 201, 203, 204, 205, 206, 210, 211

Escala Verbal 88, 91, 93, 94, 98

Escola 36, 88, 91, 103, 104, 106, 107, 111, 113, 114, 141, 225

Estrangeiros 28, 126, 132

F

FMEA 178, 181, 182, 186

Fome 35, 36, 37, 38, 39, 44, 45

Formação 3, 6, 12, 13, 14, 20, 22, 23, 24, 36, 37, 38, 104, 114, 117, 218

G

Gerenciamento 49, 53, 131, 174, 177, 178, 179, 180, 186, 187, 188

Gestão 6, 23, 26, 33, 42, 46, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 99, 103, 104, 107, 110, 112, 114, 121, 124, 128, 129, 130, 131, 139, 142, 156, 166, 175, 178, 179, 180, 182, 185, 188, 211, 225

Goiás 60, 157

GUT 126, 130, 131, 134, 135, 142, 178, 185, 186

H

Habilidades 7, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 24, 36, 39, 44, 54

I

Indústria 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 33, 47, 48, 49, 50, 51, 57, 90, 120, 143, 146, 164, 188, 191, 211

L

Legalização 126

M

Mapas Mentais 1, 3, 4, 5, 6, 10

Modelos 45, 47, 48, 52, 54, 55, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 100, 129, 140, 158, 214, 215, 222

Monitoramento 23, 25, 32, 33, 49, 53, 56, 166, 175, 178, 184

O

ONS 63, 64, 65, 69, 70, 80

Otimização 53, 54, 55, 145, 177, 179, 213, 214, 216, 220, 222, 223

P

Pará 103

Pós-Venda 126, 127, 128, 129, 131, 132, 133, 134, 136, 140, 141

Processo 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 38, 39, 46, 47, 49, 50, 53, 54, 55, 83, 85, 89, 90, 94, 98, 99, 104, 105, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 123, 124, 128, 130, 131, 132, 133, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 145, 146, 155, 156, 168, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 200, 205, 210, 214

Procurement 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

Produção 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 22, 23, 24, 30, 32, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 46, 48, 56, 57, 59, 60, 61, 62, 82, 83, 99, 103, 104, 105, 106, 115, 116, 117, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 127, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 149, 163, 164, 165, 166, 167, 175, 177, 182, 186, 187, 201, 211, 223

Programas de Computador 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33

Prospecção Tecnológica 23, 25, 26, 29, 32, 33, 34

Q

Qualidade 7, 35, 36, 39, 54, 89, 122, 123, 126, 127, 128, 129, 130, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 147, 156, 158, 162, 164, 167, 173, 180, 182, 190, 204, 205

R

Retorno 113, 141, 157, 158, 161, 162, 220

Riscos 52, 53, 57, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 190, 192, 196, 200, 201, 204, 209, 210, 211

Roteamento 213, 214, 217, 220, 223, 224

Ruído 188, 189, 190, 191, 192, 194, 195, 196, 199, 200, 202, 213, 214, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 223

S

Segurança do Trabalho 188, 211

Séries Temporais 60

Simulação 6, 82, 83, 96, 98, 99, 219, 220, 222

Soja 43, 60, 61

Sucos 143, 145, 146, 147, 148

T

Tecnologia 24, 26, 27, 32, 33, 47, 48, 50, 54, 56, 83, 115, 158, 159, 201, 225

TFM 82, 84, 85, 86, 87

U

UEP 121, 122, 123, 124, 125

V

Vibração 189, 190, 191, 192, 193, 194, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 217

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

 **Atena**
Editora
Ano 2021

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos


Ano 2021