



# 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 Cremo

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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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 Alfnas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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. Adailson 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Livia 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<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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](http://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

Iariane 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  
João 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 10

## ANÁLISE CVL APLICADA A UMA ESCOLA PRESTADORA DE SERVIÇOS DE ENSINO PROFISSIONALIZANTE NO MUNICÍPIO DE MARABÁ, ESTADO DO PARÁ

*Data de aceite: 01/03/2021*

### **Eliani da Silva Gama**

Graduanda em Engenharia de Produção.  
Universidade do Estado do Pará, UEPA-  
Campus VIII

### **Luanna Gomes Jesus**

Graduanda em Engenharia de Produção.  
Universidade do Estado do Pará, UEPA-  
Campus VIII

### **Nayara Côrtes Filgueira Loureiro**

Bacharel em Ciências Contábeis, Mestre em  
Engenharia de Produção

### **Davi Arthur Seixas da Silva**

Graduando em Engenharia de Produção.  
Universidade do Estado do Pará, UEPA-  
Campus VIII

### **Iarlane Carneiro Xavier**

Graduanda em Engenharia de Produção.  
Universidade do Estado do Pará, UEPA-  
Campus VIII

**RESUMO:** O setor de serviços no Brasil tem crescente ascensão. Logo, para a consolidação de uma empresa nesse mercado é fundamental uma boa gestão de seus recursos. Com o advento da Revolução Industrial, surgiu a contabilidade de custos, que se utiliza de dados contábeis e financeiros no propósito de fornecer uma visão geral de custos. A Análise Custo-Volume-Lucro - CVL é um estudo que leva em consideração

a produção, a partir dela pode-se conhecer a lucratividade tendo como base o volume e os custos totais necessários da mesma. Sendo assim, para este trabalho, analisou-se uma escola de cursos localizada na cidade de Marabá - PA, a partir de uma abordagem quantitativa, utilizou a coleta de dados para testar hipóteses, com base na medição numérica e na análise estatística. Os dados são referentes aos cursos ofertados pela escola. A partir disso realizou-se a aplicação da análise CVL para averiguar a lucratividade da empresa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Análise custo-volume-lucro, Escola de qualificação profissional, Setor de serviços.

### CVL ANALYSIS APPLIED TO A SCHOOL PROVIDING VOCATIONAL EDUCATION SERVICES IN THE MUNICIPALITY OF MARABÁ, STATE OF PARÁ

**ABSTRACT:** The service sector in Brazil is growing steadily. Therefore, to consolidate a company in this market is a good management of its resources. With the advancement of the Industrial Revolution, arose in cost accounting, which uses accounting and financial data without the purpose of providing an overview of costs. The Cost-Volume-Profit Analysis - CVL is a study that takes into consideration the production, from it you can know a profitability based on the volume or the total required costs of it. Therefore, for this work, analyze a school of courses located in the city of Marabá - PA, from a quantitative approach, use a data collection to test hypotheses, based on numerical evaluation and statistical analysis. The data are related to the courses offered



by the school. From there, run the CVL analytics application for company profitability.

**KEYWORDS:** Cost-volume-profit analysis, Vocational qualification school, Service sector.

## 1 | INTRODUÇÃO

O setor de serviços no Brasil tem crescente ascensão. O Jornal Estadão – Portal do Estado de São Paulo, em uma publicação de fevereiro de 2019, divulgou matéria com o título: “Com maior peso no PIB, setor de serviços puxa avanço da economia”, essa é apenas uma de tantas notícias que vem demonstrando o potencial desse setor para a economia brasileira (AMORIM, BATISTA e NEDER, 2019).

Segundo uma publicação da Revista Veja em fevereiro de 2019 esse índice que conta com a participação do comércio, correspondeu em 2018, um total de 75,8% do Produto Interno Bruto (ROMANI; QUINTINO, 2019). Logo, para a consolidação de uma empresa nesse mercado é fundamental uma boa gestão de seus recursos.

Com o advento da Revolução Industrial, levando em conta as necessidades de se conhecer os custos do processo de produção surgiu a contabilidade de custos, que se utiliza de dados contábeis e financeiros no propósito de fornecer uma visão geral dos gastos, contribuindo para tornar o processo mais eficiente e lucrativo. A contabilidade de custos busca subsidiar três etapas importantes, a determinação do lucro, o controle das operações e a tomada de decisões (o que, quanto, como, porque, fabricar ou não, formação de preço e etc. (BRUNI; FAMÁ, 2011).

Este artigo por meio da análise custo - volume - lucro (CVL) em uma escola de ensino profissionalizante no município de Marabá-PA utilizará dados sobre os custos; volume e valores de venda de cada curso para demonstrar a lucratividade ou não do negócio.

Quanto a estrutura desse estudo, se dá embasamento teórico, abordando alguns conceitos relacionados a contabilidade de custos e, análise custo-volume-lucro, caracterização da empresa e metodologia, apresentação dos dados e resultados, análise dos resultados, propostas de melhorias e considerações finais, respectivamente.

## 2 | EMBASAMENTO TEÓRICO

Nesta seção apresentaremos os conceitos que embasaram essa pesquisa e contribuíram para a realização das análises e formulação das propostas de melhoria.

### 2.1 Gestão de Custos

De acordo com Paula (2016) uma empresa que procura investir no negócio, mas que não possui um bom controle de seus custos e despesas, não tem conhecimento se os resultados são satisfatórios ou aonde melhorar. A correta gestão desses custos pode evitar que uma empresa cobre a mais pelo que tem oferecido, gerando um grande problema, pois atualmente nos mais diversos segmentos o mercado é competitivo. Logo, lucrar está acima de sobreviver a essa competição.

Os custos são dispêndios realizados ao se adquirir bens ou serviços para sua utilização posterior no processamento de novos bens ou serviço. E estão diretamente ligados ao processo de produção, ou seja, são gastos devido a concepção do produto (BRUNI; FAMÁ, 2011).

De acordo com Bruni e Famá (2011) são diversas as abordagens ao se tratar de custos, porém focou-se nesse estudo classificá-los em função da sua aplicabilidade aos produtos fabricados (cursos) e de acordo com a variação do volume de produção. Ainda conforme os autores, os custos devido a sua aplicabilidade, se classificam em:

- Custos diretos ou primários: Trata de gastos claramente mensuráveis, podendo ser inclusos diretamente no cálculo dos produtos. Abrange materiais diretos e mão – de – obra direta utilizados no processo produtivo de bens ou serviços.
- Custos indiretos: Esses necessitam de rateamento para poderem compor o cálculo dos produtos. Também conhecidos como custos indiretos de fabricação (CIF).

Considerando a variação de volumes produzidos - variabilidade, os custos se dividem em Fixos e variáveis. Fixos, pois não variam de acordo com o volume produzido, permanecem inalterados por maior que seja a oscilação na produção, são exemplos, o aluguel do espaço, a depreciação dos equipamentos e etc. Variáveis, devido aumentarem ou diminuírem na mesma proporção da produção dos bens ou serviços, exemplo disso é o consumo de embalagens (CARIOCA, 2010).

Outra terminologia a ser compreendida trata das despesas, correspondente aos gastos com um bem ou serviço para se alcançar os rendimentos. Não estão associadas ao processo de produção da entidade (BRUNI; FAMÁ, 2011). Essa diferenciação de custo e dispensa é importante para se conhecer onde estão sendo consumidos os recursos (CARIOCA, 2010).

## **2.2 Análise Custo – Volume - Lucro (CVL)**

A Análise CVL é um estudo que leva em consideração a produção, a partir dela pode-se conhecer a lucratividade tendo como base o volume e os custos totais necessários da mesma. Nesse estudo se destacam os cálculos do ponto de equilíbrio, da margem de contribuição (PORTAL EDUCAÇÃO, 2013).

O ponto de equilíbrio (Break Even Point) é obtido quando o total da receita se iguala aos gastos dispendidos para a criação do objetivo empresarial. Logo, neste ponto a empresa não estará terá prejuízo nem lucro. Para o cálculo do Ponto de Equilíbrio Contábil (PEC), se considera todos os custos e despesas contabilizados (CARIOCA, 2010).

Para Araújo (2018), a margem de Contribuição “designa o valor resultante da venda após serem deduzidos os custos e despesas variáveis associados ao produto comercializado”, ou seja, é a demonstração dos ganhos obtidos de cada bem ou serviço.

Segundo Carioca (2010) para a realização da análise CVL o primeiro passo é realizar o Demonstrativo de Resultados do Exercício (DRE), afim de se conhecer a lucratividade atual da empresa. Conforme Paula (2019), o DRE é uma síntese econômica que confronta em seus cálculos, as receitas, custos e despesas de um período, no objetivo de verificar se o negócio tem gerado lucro ou prejuízo e, através de seus demonstrativos maximizar os lucros.

Segundo passo, encontrar o volume mínimo de produção ou prestação de serviço para se alcançar o ponto de equilíbrio, para isso é necessário o cálculo da margem de contribuição e então se calcula o ponto de equilíbrio (CARIOCA, 2010)

### 3 | METODOLOGIA

A metodologia é o emprego do conjunto de métodos, procedimentos e técnicas que cada ciência em particular põe em ação para alcançar seus objetivos (PEREIRA, 2016, p. 31). Esta pesquisa quanto a sua natureza pode ser caracterizada como aplicada com objetivos exploratórios, pois visa proporcionar maior familiaridade com o assunto (GIL, 2018, p.26). Sendo assim, este estudo de caso analisou uma escola de cursos, a partir de uma abordagem quantitativa, pois utilizou a coleta de dados para testar hipóteses, com base na medição numérica e na análise estatística.

Os dados são referentes aos 10 cursos ofertados pela escola e foram coletados mediante entrevista com o proprietário da empresa. Para calcular a margem de contribuição, ponto de equilíbrio, margem de segurança, a demonstração do resultado do período analisado e a partir dos resultados fazer a Análise CVL foi utilizado o *software Excel*.

### 4 | ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para melhor entendimento e realização da Análise CVL serão apresentados os dados coletados referentes a empresa, e posteriormente serão apresentados os cálculos e os valores comparativos entre os diversos cursos da escola.

#### 4.1 Caracterização da empresa

A escola está localizada na cidade de Marabá - PA, atua no ramo de prestação de serviços oferecendo cursos de qualificação profissional, desde 1999 funcionando de segunda a sábado.

Atualmente a escola possui 222 alunos matriculados nos seguintes cursos: informática, desenho técnico, design gráfico, projeto empregabilidade (secretariado, assistente administrativo, operador de caixa) entre outros, sendo o de operador máster o mais procurado. Conta com 2 professores que são responsáveis pelas aulas e 2 estagiários que trabalham na recepção, o proprietário atua como administrador e professor.

## 4.2 Dados Iniciais da Escola para Cálculos

Nas tabelas 01, 02, 03, 04, 05 são apresentados os dados referentes a todas as turmas do mês pesquisado (agosto/2019), que possibilitarão a realização dos demais cálculos para a Análise CVL.

| Produto - Curso         | Nº de Alunos | Valor da Mensalidade (R\$) | Receita Bruta (R\$) |
|-------------------------|--------------|----------------------------|---------------------|
| Arcgis                  | 10           | 100,00                     | 1000,00             |
| Desenho Técnico         | 10           | 100,00                     | 1000,00             |
| Designer Gráfico        | 4            | 105,00                     | 420,00              |
| Excel Avançado          | 4            | 116,25                     | 465,00              |
| Gestão Empresarial      | 29           | 45,00                      | 1305,00             |
| Informática Empresarial | 3            | 97,67                      | 293,00              |
| Informática Kids        | 12           | 128,90                     | 1546,80             |
| Informática Lite        | 3            | 93,30                      | 279,90              |
| Operador Master         | 120          | 65,00                      | 7800,00             |
| Projeto Empregabilidade | 27           | 119,44                     | 3224,80             |
| TOTAL                   | 222          | 970,55                     | 17334,50            |

Tabela 01 - Dados das Turmas

Fonte: os autores (2019)

| Descrição            | Quantidade | Valor Unitário (R\$) | Valor Total (R\$) |
|----------------------|------------|----------------------|-------------------|
| Resma Papel          | 8          | 22,00                | 176,00            |
| Tinta Impressora     | 4          | 20,00                | 80,00             |
| Spray Limpa Contatos | 1          | 10,00                | 10,00             |
| Pasta Térmica        | 1          | 7,00                 | 7,00              |
| Energia              | 1          | 371,85               | 371,85            |
| Total                | -          | -                    | 644,85            |

Tabela 02 - Custos Variáveis

Fonte: os autores (2019)

| Descrição    | Quantidade | Valor Unitário (R\$) | Valor / R\$ |
|--------------|------------|----------------------|-------------|
| Salário      | 2          | 1250,00              | 2500,00     |
| Férias + 1/3 | 2          | 1250,00              | 277,78      |
| 13° Salário  | 2          | 104,17               | 208,33      |
| Total        | -          | -                    | 2986,11     |

Tabela 03 - Custos Mão de Obra

Fonte: os autores (2019)

| Descrição                  | Valor R\$) |
|----------------------------|------------|
| Aluguel                    | 1490,00    |
| Energia Elétrica           | 408,15     |
| Internet                   | 110,00     |
| Água                       | 30,00      |
| Limpeza                    | 120,00     |
| Estagiários                | 800,00     |
| Vale Transporte            | 300,00     |
| Pro Labore                 | 2500,00    |
| Contador                   | 499,00     |
| Alvará                     | 62,00      |
| Tpei                       | 31,67      |
| Iptu                       | 11,04      |
| Fgts                       | 200,00     |
| Iss                        | 79,90      |
| Das                        | 52,70      |
| Licença Software Disksoft  | 50,00      |
| Licença Software Tecnocomp | 150,00     |
| Total                      | 6894,46    |

Tabela 04 -Custos e Despesas Fixas

Fonte: os autores (2019)

| Descrição       | Valor / R\$ | Depreciação | Anual   | Mensal |
|-----------------|-------------|-------------|---------|--------|
| Bancadas        | 1760,00     | 10%         | 176,00  | 14,67  |
| Mesas           | 960,00      | 10%         | 96,00   | 8,00   |
| Cadeiras        | 2700,00     | 10%         | 270,00  | 22,50  |
| Centrais De Ar  | 3600,00     | 10%         | 360,00  | 30,00  |
| Monitores       | 2600,00     | 20%         | 520,00  | 43,33  |
| Mouses          | 220,00      | 20%         | 44,00   | 3,67   |
| Teclados        | 260,00      | 20%         | 52,00   | 4,33   |
| Notebooks       | 4000,00     | 20%         | 800,00  | 66,67  |
| Estabilizadores | 840,00      | 20%         | 168,00  | 14,00  |
| Impressora      | 1100,00     | 20%         | 220,00  | 18,33  |
| Roteador Wi-fi  | 180,00      | 20%         | 36,00   | 3,00   |
| Cpu's           | 7800,00     | 20%         | 1560,00 | 130,00 |
| Pad Mouse       | 110,00      | 20%         | 22,00   | 1,83   |
| Switch          | 400,00      | 20%         | 80,00   | 6,67   |
| Ferramentas     | 12,00       | 20%         | 2,40    | 0,20   |
| Total           | 26542,00    | -           | 4406,40 | 367,20 |

Tabela 05 - Depreciação de Moveis e Equipamentos

Fonte: os autores (2019)

### 4.3 Margem de Contribuição

É o valor que cada produto tem capacidade de gerar para ajudar a cobrir as despesas fixas totais e o lucro esperado do negócio (CARIOCA, 2010, p.208), neste caso o produto vendido são as mensalidades representadas pelos alunos de cada turma.

#### 4.3.1 Margem de Contribuição (MC) por Turma

Para o cálculo da MC por turma tomou-se o valor total das mensalidades (receita bruta) por curso e subtraiu-se os Custos Variáveis, desta forma podemos ver na Tabela 07, que o valor da MC dos cursos foi de R\$ 16.689,65 ao mês. Também foi possível saber a participação percentual de cada turma e observar que alguns cursos tem uma margem de contribuição maior, que os demais.

| Produto - Curso         | Receita Bruta | CV (R\$) | MC (R\$) | MC % |
|-------------------------|---------------|----------|----------|------|
| Arcgis                  | 1000,00       | 64,49    | 935,52   | 6%   |
| Desenho Técnico         | 1000,00       | 64,49    | 935,52   | 6%   |
| Designer Gráfico        | 420,00        | 64,49    | 355,52   | 2%   |
| Excel Avançado          | 465,00        | 64,49    | 400,52   | 2%   |
| Gestão Empresarial      | 1305,00       | 64,49    | 1240,52  | 7%   |
| Informática Empresarial | 293,00        | 64,49    | 228,52   | 1%   |
| Informática Kids        | 1546,80       | 64,49    | 1482,32  | 9%   |
| Informática Lite        | 279,90        | 64,49    | 215,42   | 1%   |
| Operador Master         | 7800,00       | 64,49    | 7735,52  | 46%  |
| Projeto Empregabilidade | 3224,80       | 64,49    | 3160,32  | 19%  |
| Total                   | 17334,50      | 644,85   | 16689,65 | 100% |

Tabela 07 - Margem de Contribuição por Turma

Fonte: os autores (2019)

#### 4.3.2 Margem de Contribuição Unitária/aluno (MCU) por Turma

Para encontrar os valores MCU por turma, foi necessário subtrair do valor da mensalidade o Custo Variável Unitário CVU (proporcional ao número de alunos por curso), conforme tabela 06.

| Produto - Curso         | Alunos | Valor (R\$) | CVU   | MCU (R\$) | MCU % |
|-------------------------|--------|-------------|-------|-----------|-------|
| Arcgis                  | 10     | 100,00      | 6,45  | 93,55     | 94%   |
| Desenho Técnico         | 10     | 100,00      | 6,45  | 93,55     | 94%   |
| Designer Gráfico        | 4      | 105,00      | 16,12 | 88,88     | 85%   |
| Excel Avançado          | 4      | 116,25      | 16,12 | 100,13    | 86%   |
| Gestão Empresarial      | 29     | 45,00       | 6,45  | 38,55     | 86%   |
| Informática Empresarial | 3      | 97,67       | 21,50 | 76,17     | 78%   |
| Informática Kids        | 12     | 128,90      | 5,37  | 123,53    | 96%   |
| Informática Lite        | 3      | 93,30       | 21,50 | 71,81     | 77%   |
| Operador Master         | 120    | 65,00       | 0,54  | 64,46     | 99%   |
| Projeto Empregabilidade | 27     | 119,44      | 2,39  | 117,05    | 98%   |

Tabela 06 - Margem de Contribuição Unitária por Turma

Fonte: os autores (2019)

## 4.4 Ponto de Equilíbrio

O ponto de equilíbrio é o nível de vendas para o qual o lucro da empresa é igual a zero (GARRISON, 2013, p. 199). O cálculo do Ponto de Equilíbrio pode ser realizado durante as atividades operacionais da empresa para acompanhar a evolução das vendas, custos e despesas do período.

### 4.4.1 Ponto de Equilíbrio (PE) Escola

Para se fazer para o cálculo do PE da escola foi necessário dividir o valor da margem de contribuição total dos cursos (R\$ 16.689,65) pela quantidade de vendas /mensalidades (222), este resultado foi dividido pelo valor dos gastos fixos que equivalem a R\$ 10.247,77 mensais, demonstrado na Equação (1). O PE encontrado foi de R\$ 136,31 conforme Tabela 08.

$$PE = \frac{16689}{222} = 75,17 \Rightarrow \frac{10247,77}{75,17} = 136,31 \quad (1)$$

| Descrição                           | Valor/R\$ |
|-------------------------------------|-----------|
| Gastos Fixos                        | 10247,77  |
| Margem de Contribuição              | 16689,65  |
| Quantidade de Mensalidades          | 222       |
| Ponto de Equilíbrio em mensalidades | 136,31    |

Tabela 08 - Ponto de Equilíbrio da Escola

Fonte: os autores (2019)

### 4.4.2 Ponto de Equilíbrio (PE) por Turma

Como a escola possui cursos com valores de mensalidades variados é necessário calcular o PE por turma. Calculou-se o percentual do número de alunos por turma o qual foi multiplicado pelo PE em mensalidades (R\$ 136,31). Com os valores de PE encontrados para cada curso, basta multiplicá-los pelo valor da mensalidade correspondente, e saberemos o PE por turma que somados totalizaram R\$ 10.643,72. Na tabela 09 os dados.



| Curso                   | N° mensal. | % do Total | PE mensalid. | Valor mensal. | PE em (R\$) |
|-------------------------|------------|------------|--------------|---------------|-------------|
| Arcgis                  | 10         | 5%         | 6,14         | 100,00        | 614,02      |
| Desenho Técnico         | 10         | 5%         | 6,14         | 100,00        | 614,02      |
| Designer Gráfico        | 4          | 2%         | 2,46         | 105,00        | 257,89      |
| Excel Avançado          | 4          | 2%         | 2,46         | 116,25        | 285,52      |
| Gestão Empresarial      | 29         | 13%        | 17,81        | 45,00         | 801,30      |
| Inform. Empresarial     | 3          | 1%         | 1,84         | 97,67         | 179,91      |
| Informática Kids        | 12         | 5%         | 7,37         | 128,90        | 949,77      |
| Informática Lite        | 3          | 1%         | 1,84         | 93,30         | 171,86      |
| Operador Master         | 120        | 54%        | 73,68        | 65,00         | 4789,35     |
| Projeto Empregabilidade | 27         | 12%        | 16,58        | 119,44        | 1980,09     |
| Total                   | 222,00     | 100%       | 136,31       | -             | 10643,72    |

Tabela 09 - Ponto de Equilíbrio por Turma

Fonte: os autores (2019)

## 4.5 Margem de Segurança

A Margem de Segurança é por definição, a dimensão de medida que informa os limites de operação para que não incorra em prejuízo (CARIOCA, 2010, p.238). Primeiramente foi calculada a margem de segurança em mensalidades para cada curso subtraindo o respectivo PE. Os valores encontrados por turma significam o quanto a empresa pode deixar de vender, ou seja, é o montante de vendas orçado ou eficaz além das vendas no ponto de equilíbrio (GARRISON p. 201). A Margem de Segurança total é de R\$ 6.690,78. Conforme tabela 10.

| Curso                   | Vendas | PE mensalid. | MS mensalid. | Mensal.(R\$) | MS em R\$ |
|-------------------------|--------|--------------|--------------|--------------|-----------|
| Arcgis                  | 10     | 6,14         | 3,86         | 100,00       | 385,98    |
| Desenho Técnico         | 10     | 6,14         | 3,86         | 100,00       | 385,98    |
| Designer Gráfico        | 4      | 2,46         | 1,54         | 105,00       | 162,11    |
| Excel Avançado          | 4      | 2,46         | 1,54         | 116,25       | 179,48    |
| Gestão Empresarial      | 29     | 17,81        | 11,19        | 45,00        | 503,70    |
| Informática Empresarial | 3      | 1,84         | 1,16         | 97,67        | 113,09    |
| Informática Kids        | 12     | 7,37         | 4,63         | 128,90       | 597,03    |
| Informática Lite        | 3      | 1,84         | 1,16         | 93,30        | 108,04    |

|                         |        |        |       |        |         |
|-------------------------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Operador Master         | 120    | 73,68  | 46,32 | 65,00  | 3010,65 |
| Projeto Empregabilidade | 27     | 16,58  | 10,42 | 119,44 | 1244,71 |
| Total                   | 222,00 | 136,31 | 85,69 | -      | 6690,78 |

Tabela 10 - Ponto de Equilíbrio por Turma

Fonte: os autores (2019)

#### 4.6 Demonstração do Resultado Líquido do Exercício

De acordo com Azevedo (2012, p.43) o Resultado Líquido do Exercício serve para relatar a situação da empresa em determinado período e o resultado apurado, que pode ser de lucro ou prejuízo. Para chegar a esse resultado, foram deduzidos o total de custos e despesas; mão de obra; depreciação dos móveis e equipamentos; e a receita de vendas. O resultado final demonstra um lucro equivalente a 37% do total da receita das vendas (mensalidade), vide tabela 11.

| Descrição                  | Valor em R\$ | Valor % das Vendas |
|----------------------------|--------------|--------------------|
| Receitas Vendas            | 17334,50     | 100%               |
| (-)Custo Variável          | 644,85       | 4%                 |
| (-)Custos E Despesas Fixas | 6894,46      | 40%                |
| (-)Mão De Obra             | 2986,11      | 17%                |
| (-)Depreciação             | 367,20       | 2%                 |
| Resultado do Período       | 6441,88      | 37%                |

Tabela 11 - Resultado do Líquido do Exercício

Fonte: os autores (2019)

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As empresas precisam conhecer melhor suas receitas e custos, a fim de saber qual a quantidade necessária a ser vendida para se obter lucro. Com a implementação da análise CVL, trouxe o conhecimento dos custos detalhados, mostrando claramente para a empresa, onde eram aplicados os valores gastos mensalmente. Com a apuração dos indicadores de ponto de equilíbrio, depreciação, custo variável e fixo, despesas, margem de contribuição e margem de segurança ficou evidenciado através dos cálculos que esses indicadores são importantes aliados às tomadas de decisões.

Os resultados obtidos revelam que a escola tem um resultado final lucrativo. Nota-se que turmas com menores números de alunos têm mais retorno do que outras com maior quantidade porém com mensalidades de menor valor. Este resultado instigou a reflexão

tornando possível proposta de melhorias, como o ajuste de valor em determinados cursos, possibilidade de abrir novas turmas em horários diferentes, verificando a quantidade ideal de aluno em sala buscando o ponto de equilíbrio.

Este trabalho possibilitou que a empresa realizasse no final de um período uma análise crítica de seus custos e vendas favorecendo uma visão ampla do negócio, evidenciando a importância do detalhamento dos custos como forma de melhorar os resultados futuramente.

## REFERÊNCIAS

AMORIN, D; BATISTA, R; NEDER, V. Com maior peso no PIB, setor de serviços puxa avanço da economia. **Estadão**, São Paulo, 28 fev. 2019. Economia e negócios. Disponível em: < <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,setor-de-servicos-com-maior-peso-no-pib-puxa-avanco-da-economia,70002739128> >. Acesso em: 20 set. 2019.

ARAÚJO, D. A. **Aplicação de uma análise de CVL em uma escola privada de ensino infantil e fundamental na cidade de Pombal-PB**. 2018. 25f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Contábeis) - Universidade Estadual da Paraíba, Monteiro, 2018. [Artigo]

AZEVEDO, Marcelo Cardoso de. **Estruturas e análises das demonstrações financeiras**. Campinas, SP. Editora Alínea, 2012.

BRUNI, A. L; FAMÁ, R. **Gestão de custos e formação de preços**: com aplicação na calculadora HP 12c e Excel. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CARIOCA, V. A. **Contabilidade de custos**. Campinas, São Paulo: Editora Alínea, 2010.

GARRISON, Ray H; NOREEN, Eric W; Brewer Peter C. **Contabilidade gerencial**. Traduzido por: Christiane de Brito. 14 ed. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PAULA, G. B. **Gestão de Custos e Despesas**: 19 dicas para ganhar eficiência operacional com a Redução de Custos e Despesas! 12 jun. 2016. Disponível em: < <https://www.treasy.com.br/blog/gestao-de-custos-e-despesas-e-reducao-de-custos-e-despesas/> >. Acesso em: 24 set. 2019

PAULA, G.B. **Análise de DRE (Demonstrativo de Resultados do Exercício)**: tudo que você precisa saber em um só lugar! 6 jun. 2019. Disponível em: < <https://www.treasy.com.br/blog/dre-demonstrativo-de-resultados-do-exercicio/> >. Acesso em: 23 set. 2019.

PORTAL DA EDUCAÇÃO. **Gestão de Frotas**: Relação custo x volume x lucro = Ponto de equilíbrio. 13 nov. 2013. Disponível em: < <https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/educacao/gestao-de-frotas-relacao-custo-x-volume-x-lucro-ponto-de-equilibrio/52215> >. Acesso em 24 set. 2019.

ROMANI, A; QUINTINO, L. Setor de serviços sustenta o crescimento do PIB em 2018. **Veja**, São Paulo, 28 de fev. 2019. Economia. Disponível em: Acesso em: 20 set. 2019.

GIL, ANTONIO. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6ed. – [2. Reimpr.]. São Paulo: Atlas, 2018.

MATIAS, PEREIRA. **Manual de Metodologia da Pesquisa Científica**. 4ed. São Paulo: Atlas, 2016.

## 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021



[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos

  
Ano 2021