



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

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª 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
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª 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. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª 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
Profª 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 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
Agua	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 

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