
*A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade***

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

2

*Carlos Augusto Zilli
(Organizador)*



Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes editoriais

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da capa

iStock

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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant'Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª 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. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª 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
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª 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
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª 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
Profª Drª 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
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª 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
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª 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. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
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
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
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

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Augusto Zilli.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

V822 A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2 / Organizador Carlos Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-399-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.993211308>

1. Engenharia. I. Zilli, Carlos Augusto (Organizador). II. Título.

CDD 620

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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “A Visão Sistêmica e Integrada das Engenharias e sua Integração com a Sociedade”, em seu segundo volume, apresenta 22 capítulos que abordam pesquisas relevantes que fazem emergir esta visão completa e abrangente típica das engenharias, revelando de que forma ela pode se integrar à sociedade para solucionar os desafios que surgem mundo afora, trazendo pesquisas relacionados à fluxo de potência, prevenção de ansiedade, reconstrução anatômica, modelagem energética, otimização de vigas mistas, composição de séries dodecafônicas, ruídos, entre outras.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas às engenharias em suas mais diversas instâncias.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE COMPARATIVA DA SATISFAÇÃO ENTRE DISCENTES E EGRESSOS DE ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO

Cristiano Geraldo Teixeira Silva

Eduardo Georges Mesquita

Maria Giselle Marques Bahia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113081>

CAPÍTULO 2..... 13

COMMODITIES AMBIENTAIS E A IV REVOLUÇÃO INDUSTRIAL - O POTENCIAL BRASILEIRO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL

Diego da Silva Pereira

Zulmara Virgínia de Carvalho

Maria Eduarda Medeiros Monteiro

Heloysa Helena Nunes de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113082>

CAPÍTULO 3..... 27

ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DE SENSORES AOS TÊXTEIS ESPORTIVOS

Larissa Stephanie de Souza Malago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113083>

CAPÍTULO 4..... 37

COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE RUÍDOS EM SINAL DE VOZ UTILIZANDO TRANSFORMADA WAVELET

Gustavo dos Santos Cardoso

Gustavo Peglow Kuhn

Samuel dos Santos Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113084>

CAPÍTULO 5..... 52

RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA BASEADA EM IMAGENS, MAPEAMENTO DE DENSIDADES E ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS DE UM FÊMUR COM FRATURA ATÍPICA

Miguel Tobias Bahia

Emílio Graciliano Ferreira Mercuri

Mildred Ballin Hecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113085>

CAPÍTULO 6..... 68

SAFE WHEELCHAIR

Luís Eduardo Lima da Costa

Marcia Ferreira Cristaldo

Sóstenes Renan de Jesus Carvalho Santos

Lucas Hermann Negri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113086>

CAPÍTULO 7..... 78

MODELACIÓN ENERGÉTICA, UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA, GRÁFICA Y ACTUAL PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Agustín Torres Rodríguez

David Morillón Gálvez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113087>

CAPÍTULO 8..... 92

NUMERICAL ANALYSIS OF BLOCKAGE EFFECT ON AN INNOVATIVE VERTICAL TURBINE (VAACT)

Rodrigo Batista Soares

Antonio Carlos Fernandes

Joel Sena Sales Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113088>

CAPÍTULO 9..... 108

APLICAÇÃO DE HEURÍSTICAS E METAHEURÍSTICAS NA COMPOSIÇÃO DE SÉRIES DODECAFÔNICAS

Déborah Baptista Pilato

Paulo Henrique Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113089>

CAPÍTULO 10..... 119

A MODELAGEM DIGITAL COMO AUXÍLIO DA PERCEPÇÃO DO OBJETO ARQUITETÔNICO EM ENSINO DE PROJETO

Luis Gustavo de Souza Xavier

Pedro Miguel Gomes Januário

Janine Fonseca Matos Xavier

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130810>

CAPÍTULO 11..... 132

MAPEAMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS AO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM ELETROTÉCNICA

Wellington Alex dos Santos Fonseca

Fabiola Graziela Noronha Barros

Dariele da Costa Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130811>

CAPÍTULO 12..... 144

OTIMIZAÇÃO DE VIGAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO

Franz Augenthaler Avelino Coelho

João Batista Marques de Sousa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130812>

CAPÍTULO 13	161
PROTÓTIPO: BRACELETE DETECTOR DE OBSTÁCULOS PARA DEFICIENTES VISUAIS Eloiziane Barbosa Pessoa José Augusto Albuquerque Rabelo Luiz Felipe de Souza Jimenez  https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130813	
CAPÍTULO 14	177
THE NUMBER OF STORMS MODELED AS A POISSON RANDOM VARIABLE AT NORTHEAST COAST OF SOUTH AMERICA Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade  https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130814	
CAPÍTULO 15	190
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE SOMA DE CORRENTES PARA O CÁLCULO DO FLUXO DE POTÊNCIA CA Evandro José dos Santos Carlos Roberto Mendonça da Rocha  https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130815	
CAPÍTULO 16	196
CARTILHA INFORMATIVA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DA ANSIENIDADE INFANTIL Bruna Meneses da Silva Araújo Helton Camilo Teixeira Amanda Cris Prestes das Neves Maia Joana D'arc Araújo de Souza Rolim Dyovana Raissa de Souza Barros  https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130816	
CAPÍTULO 17	206
A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL Ananda Santa Rosa Santos Denise Simões Dupont Bernini Suzana Araujo de Azevedo Rodrigo Aldo Bazoni Scaquetti  https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130817	
CAPÍTULO 18	224
DISPOSITIVO DE FRICÇÃO CONTROLADA Jader Flores Schmidt Leonardo Haerter dos Santos Lucas Vinicius Capistrano de Souza Agnaldo Rosso Federico Rodriguez Gonzalez	

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130818>

CAPÍTULO 19.....238

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ:
EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E LEGAIS NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL
DO MEIO AMBIENTE – SEMACE

Carlos Alberto Mendes Júnior

Edilson Holanda Costa Filho

Marilângela da Silva Sobrinho

Liliane Farias Guedes Lira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130819>

CAPÍTULO 20.....245

INDÚSTRIA AVANÇADA E LOT

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130820>

CAPÍTULO 21.....250

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES POLIMEROS TERMOPLÁSTICOS
EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MEZCLAS DE ASFALTO

Daniela Andrea Monterrosa Álvarez

Harveth Hernán Gil Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130821>

CAPÍTULO 22.....260

COMPARAÇÃO DE LUBRIFICANTES NA ESTAMPAGEM PROFUNDA DO AÇO ARBL
ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Tatiane Oliveira Rosa

Isabela Ferreira Neves

Lucas Alexandre de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130822>

SOBRE O ORGANIZADOR270

ÍNDICE REMISSIVO.....271

A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL

Data de aceite: 02/08/2021

Ananda Santa Rosa Santos

Denise Simões Dupont Bernini

Suzana Araujo de Azevedo

Rodrigo Aldo Bazoni Scaquetti

RESUMO: Este trabalho teve por finalidade a otimização de uma etapa do processo de pelotização de uma usina mineradora, visando o controle da umidade por meio de estudo de caso de uma grande empresa do ramo de mineração. O método utilizado foi de análise e solução de problemas, com auxílio das ferramentas de gestão da qualidade para mapear o fluxo do processo de pelotização, com objetivo de melhorar o controle em cada etapa do processo aplicando as ferramentas da qualidade e comparando os resultados antes e após analisados. Em seguida, o resultado obtido foi um plano de ação 5W2H, mapeado a partir das ferramentas brainstorming, análise de SWOT e Ishikawa.

PALAVRAS-CHAVE: Engenharia de Produção, Qualidade, Ferramentas da Qualidade, Pelotização, Mineração.

ABSTRACT: The purpose of this work was to optimize a step in the pelletizing process of a mining plant, aiming to control moisture through a case study of a large company in the mining industry. The method used was analysis and problem solving, with the help of

quality management tools to map the flow of the pelletizing process, in order to improve control at each stage of the process by applying quality tools and comparing the results before and after analyzed. Then, the result obtained was a 5W2H action plan, mapped from the brainstorming, SWOT and Ishikawa analysis tools.

KEYWORDS: Production Engineering, Quality, Quality Tools, Pelletizing, Mining.

1 | INTRODUÇÃO

A presente pesquisa se deu a partir da identificação dos autores com a temática, onde utilizou-se a disciplina gestão da qualidade para apropriar-se do conhecimento a ser apresentado neste estudo.

Pesquisa é o conjunto de ações e estratégias planejadas, integradas e harmonizadas aplicadas em um projeto de investigação. Projeto tal que tem por objetivo construir um processo sistemático de conhecimento, comprovando a aplicação ou melhoria de um conhecimento ou ferramenta, tornando-se um objeto de aprendizagem para todos (MAGALHÃES, 2011).

Para elaborar um trabalho científico faz-se necessário a busca por autores que abordam a temática. Assim, utilizou-se como metodologia a pesquisa bibliográfica por meio de pesquisas em livros, artigos e sites que abordam a temática, na qual preocupou-se com autores que pudessem falar do tema com propriedade e

em uma linguagem acessível a todos os leitores.

O presente trabalho apresenta a definição de qualidade, gestão da qualidade, ferramentas da qualidade e aplicação das ferramentas, com vistas a identificar e buscar solucionar o problema do indicador de umidade no processo de filtragem em uma usina de pelotização, com vistas a melhorar a satisfação do cliente final e diminuir os custos do processo como um todo.

Segundo Carvalho et al (2012), a exigência do cliente pela qualidade existe há muito tempo. Porém, até o final do século XIX o cliente estava perto de quem produzia. Por exemplo, o artesão, que sabia da necessidade de seus clientes e a reputação da qualidade de seu produto e a propaganda deste, era feita pelos próprios consumidores. Dessa forma, o objetivo era o controle da qualidade do produto, sendo deixado de lado o processo. Cada produto era único, como os veículos fabricados antes da Primeira Guerra Mundial, onde o mesmo projeto era utilizado na fabricação de todos os carros, e o resultado eram diferentes tamanhos de automóveis e diferentes formatos das peças.

Contudo, sabe-se que hoje para se obter a qualidade de um produto, deve-se garantir a melhoria contínua nos processos de produção.

A pesquisa tem como objetivo geral aplicar as ferramentas da qualidade para melhorar o processo de filtragem em uma usina de pelotização, enquanto os objetivos específicos são aplicar as ferramentas da qualidade, identificar o problema, analisar os dados do indicador da umidade, bem como propor melhorias por meio de um plano de ação.

2 | REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade

De acordo com Paladini (2012), os conceitos referentes à qualidade refletem a realidade atual em que se vive. Assim, as organizações devem considerar mais sua utilidade e validade através de referenciais considerados em determinado momento, do que as razões que nortearam a filosofia da qualidade a longo prazo. Analisando os conceitos indicados, percebe-se a importância da qualidade e do seu adequado gerenciamento para sobrevivência das empresas.

Ramos e Falconi (2017) afirmam que um produto ou serviço de qualidade é aquele em que irá atender de uma forma que o cliente possa ter confiança, acessibilidade, segurança e possa ter no tempo certo, suas necessidades atendidas.

Para a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, qualidade é um aglomerado de características ou propriedades que constituem diferença e que atendam às necessidades, requisitos ou expectativas que são solicitadas ou impostas (GOZZI, 2015).

2.2 Gestão da qualidade

É interessante notar que a palavra gestão detém de “raiz” no verbo gerir, o qual, por sua vez, detém raiz na indicação de “estar, de modo voluntário, responsável por algo”. Por isso, ao empregar a palavra gestão, em especial “da qualidade”, mesmo que indiretamente, se está referindo ao ato de manter-se, voluntariamente, responsável por algo que segue orientado pela inspiração da “sensação” de qualidade nos clientes da organização, de modo a gerar a esses “ganhos” de mercado (PALADINI, 2010).

Para os autores Andreoli e Barros (2017), os objetivos da gestão de qualidade são: possibilitar e assegurar conformidade de acordo com o padrão e especificações requeridas; aprimorar os processos organizacionais, através da identificação e minimização de falhas; reduzir o retrabalho e desperdícios, resultando na diminuição de custos relacionados a eles; apoiar e incentivar treinamento e capacitação dos funcionários em busca de uma melhora contínua; controlar e avaliar frequentemente o desempenho organizacional, visando possíveis ações de manutenção; possibilitar ajustes e adaptações constantes, mantendo a flexibilidade da organização.

2.3 Ferramentas da qualidade

Segundo Gozzi (2015), as ferramentas da qualidade são usadas para definir, calcular, analisar e propor não só soluções, mas melhorias para os processos organizacionais que demonstram problemas. Se empregadas corretamente, podem levar ao aumento dos níveis de qualidade, a minimização do desperdício, extinção do tempo de retrabalho, também uniformização de produtos e processos, resultando assim, na diminuição dos custos e prejuízos para a sociedade.

Apesar de antigas, as ferramentas da qualidade mostram-se importantes no contexto atual tanto industrial, em função da sua aplicabilidade e baixo custo, quanto acadêmico, em função da sua praticidade. E conseqüentemente, a implementação de tais ferramentas faz com que indicadores de qualidades de reputação da empresa no mercado aumentem (VISVESHVAR, 2017).

Os conceitos do gerenciamento da qualidade e as ferramentas para sua melhoria evoluíram gradativamente ao longo do tempo, acompanhando a progressão histórica dos processos produtivos, chegando hoje ao ponto de serem considerados instrumentos básicos para que as empresas possam se manter no mercado (COSTA NETO; CANUTO, 2010).

2.4 Brainstorming

O *Brainstorming* (tempestade de ideias) é um processo onde um grupo de pessoas emitem ideias sobre determinado assunto de forma livre e criativa em um curto espaço de tempo (MARSHALL JUNIOR et al, 2010).

Os autores Monica (2017), Besant (2016), Litcanu et al (2015), e Behrooznia e

Ghabanchi (2014) definem o *brainstorming* como uma técnica ou dinâmica, individual ou de grupo, que procura mobilizar esforços para encontrar soluções para um determinado problema, através da compilação de uma lista de ideias geradas pelo contributo espontâneo dos participantes.

Enquanto, Trindade (2012) refere o *brainstorming* como uma técnica que permite estimular a produção de ideias e daí a sua inclusão no conjunto das atividades e dispositivos tendentes a promover a investigação (...). A sua utilização poderá proporcionar um conjunto de ideias e de questões que possam constituir o ponto de partida para uma atividade de pesquisa mais elaborada e exigente.

Segundo Lobo (2010), tal ferramenta pode ser utilizada por todas as pessoas de uma determinada organização, no entanto é preciso definir o líder para conduzir um processo. Além disso, esta ferramenta pode ser aplicada em qualquer etapa do processo de solução de problemas, apesar de inúmeras ideias surgidas, é necessário eliminar aquelas aos objetivos da organização. O mesmo vem como complemento do Diagrama de *Ishikawa*, com o intuito de apresentar possíveis soluções para o mesmo.

2.5 Análise de SWOT

A análise da Matriz SWOT é uma ferramenta gerencial de grande relevância para uma organização, pois é através dela que a empresa tem uma visão clara e objetiva sobre quais são suas forças e fraquezas no ambiente interno e suas oportunidades e ameaças no ambiente externo, permitindo que os gestores elaborem estratégias organizacionais, objetivando um melhor desempenho e uma vantagem competitiva (SILVA, 2011).

De acordo com Araújo et al. (2015), a Análise SWOT faz parte de um grupo com várias ferramentas estratégicas, porém ela se destaca por fazer uma integração entre os aspectos internos e externos da empresa, melhorando assim os planos de ação elaborados pela alta gestão.

A Análise SWOT é importante para a empresa, pois visa à lucratividade, integrando identificação e satisfação do mercado, atendendo os clientes com mais satisfação que as concorrentes (ARAÚJO et al., 2015). Ela é dividida em 4 partes:

- S - *STRENGTHS* (forças);
- W - *WEAKNESSES* (fraquezas);
- O - *OPPORTUNITIES* (oportunidades);
- T - *THREATS* (ameaças).

2.6 Fluxograma

Segundo Paladini (2010), fluxogramas são representações gráficas das fases que compõem um processo, que permitem simultaneamente uma visão global do mesmo e, principalmente, das características que compõem cada uma das etapas e como elas relacionam-se entre si. Outro ponto destacado pelo autor é que os fluxogramas ressaltam as

operações críticas do processo, aquelas no qual se situam no cruzamento de vários fluxos. E além de localizar e destacar tais operações, o autor evidencia que o fluxograma oferece mecanismos de visualização do processo, de forma a viabilizar esquemas alternativos de ação.

Segundo Oliveira (2013), o fluxograma consiste na representação gráfica que, utilizando de diferentes formas geométricas representativas, apresenta a sequência de um trabalho de forma analítica, caracterizando as operações, os responsáveis e/ou unidades organizacionais envolvidas. Ainda elucida as várias etapas de processos, facilitando o entendimento, a identificação de gargalos e de pontos de melhoria.

Cruz (2013) entende por fluxograma uma técnica que pode assumir diversas nomenclaturas, formas e pequenos detalhes distintos, mas que não invalidam a ideia geral de ‘desenhar o fluxo’ de processos, que consiste o significado etimológico da palavra fluxograma.

Cury (2015) menciona a definição de fluxograma como um gráfico universal de processamento, que representa o fluxo ou a sequência normal de qualquer produto, trabalho ou documento.

Para desenvolver um Fluxograma é necessário se ter entendimento sobre os símbolos que devem ser utilizados na elaboração do fluxo, como afirma Barros e Bonafini (2015) os símbolos usados em um fluxograma são padronizados, isso para que qualquer pessoa, conhecendo tal simbologia, torne-se capaz de compreender o funcionamento do processo. Os exemplos da simbologia utilizada nessa ferramenta podem ser visualizada na Figura 1 abaixo.

Símbolo	Significado
	Armazenagem
	Sentido de fluxo
	Conexão
	Limites (início, pare, fim)
	Operação
	Movimento/transporte
	Ponto de decisão
	Inspeção
	Documento impresso
	Espera

Figura 1 – Simbologia Fluxograma.

Fonte: Barros e Bonafini (2015).

O objetivo do fluxograma, conforme Oliveira (2013) é ilustrar, de modo a esclarecer, seqüências de atividades que constituem o corpo de qualquer empreendimento. As seqüências de atividades descritas por Oliveira (2013) podem contemplar transporte de materiais, etapas da produção, fluxo de informações e alocação correta de quaisquer recursos necessários ao empreendimento, racionalizados no tempo e nos espaços adequados ao objetivo final.

2.7 Diagrama de causa e efeito (ISHIKAWA)

Segundo Carvalho et al (2012), o diagrama de causa e efeito também conhecido como gráfico de espinha de peixe ou o diagrama de *Ishikawa* foi inventado em 1943 e se refere ao seu criador, o engenheiro japonês *Kaoru Ishikawa*. Esta ferramenta tem como objetivo a análise das operações dos processos produtivos.

O diagrama de *Ishikawa* é uma ferramenta simples e eficaz na condução de *brainstormings* (ferramenta utilizada para geração de ideias de forma livre, buscando opiniões diversificadas e sugestões que auxiliem no processo de melhoria continua, também chamado de tempestade de ideias) e na análise de problemas (CORRÊA; CORRÊA, 2012).

Carpinetti (2012) explica o funcionamento do diagrama de causa e efeito:

O diagrama de causa e efeito foi desenvolvido para representar as relações existentes entre um problema ou o efeito indesejável do resultado de um

processo e todas as possíveis causas desse problema, atuando como um guia para a identificação da causa fundamental deste problema e para a determinação das medidas corretivas que deverão ser adotadas (CARPINETTI, 2012, p.83).

O diagrama tem uma estrutura similar a uma espinha de peixe, em que o eixo principal representa o fluxo de informações e as espinhas, que para ele derivam representam as contribuições secundárias para a análise. Desta forma, a ferramenta possibilita a visualização da relação entre o efeito e as devidas causas (CARVALHO et al, 2012).

Batista e Gois (2013) descrevem que os problemas podem ser advindos de seis tipos de causas, classificadas da seguinte forma: método (o modo como o trabalho é executado), medição (a medidas ou decisões sobre o processo), máquina (o modo de operação), meio ambiente (o ambiente interno ou externo em que está inserido), material (a matéria prima utilizada no processo) e mão-de-obra (a qualificação de quem executa o processo).

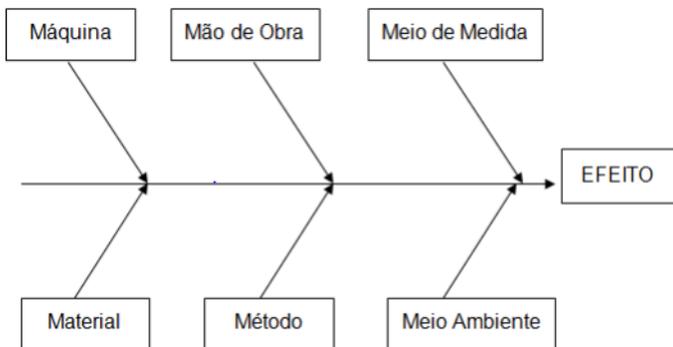


Figura II - Estrutura do Diagrama de Causa e Efeito.

Fonte: Adaptado de Corrêa e Corrêa (2012).

Carvalho et al (2012) descrevem as diversas aplicações do diagrama em uma organização: É ampla e variada a gama de aplicações de um diagrama de causa-efeito. Em princípio, para qualquer situação em que haja uma relação organizada entre as causas e efeitos que elas geram, o diagrama se aplica. Essas situações podem envolver a análise de defeitos, de falhas, de perdas ou dos desajustes do produto à demanda. O diagrama pode ser útil também em situações em que se deseja tornar permanentes algumas melhorias ocorridas acidentalmente. Mais em geral, o diagrama oferece suporte às decisões relativas a situações que devem ser mantidas ou eliminadas.

2.8 5W2H (Plano de ação)

5W2H é um método para a criação de planos de ação que, por ser simples, objetivo e com orientação à ação, vem sendo muito utilizado em gestões (GOMES, 2014).

Segundo Silveira, Martelli e Oliveira (2016), a ferramenta é um checklist onde

constam respostas para as atividades planejadas pela empresa, com prazos definidos e delegação de atividades.

Assim a ferramenta de 5W2H possui uma metodologia simplificada, custo operacional baixo, possibilitando a empresa planejar em longo prazo. O 5W2H é uma ferramenta simples, porém muito poderosa e funciona como um plano de ação simplificado. Possibilita identificar quem é quem dentro da organização, o que faz e porque realiza tais atividades. O método é constituído de sete perguntas, utilizadas para implementar soluções (LISBÔA; GODOY, 2012).

	5W2H	Significado
5W	<i>What</i>	O que deve ser feito?
	<i>Why</i>	Porque deve ser implementado?
	<i>Where</i>	Onde deve ser executado?
	<i>When</i>	Quando deve ser implementado?
	<i>Who</i>	Quem é o responsável pela ação?
2H	<i>How</i>	Como deve ser conduzido?
	<i>How Much</i>	Quanto vai custar a implantação?

Figura III - Significado da Ferramenta 5W2H.

Fonte: Nakagawa (2016).

2.9 Processo de filtragem

O processo que estudado foi o da Filtragem. De acordo com o Manual da Usina de Fábrica (2017), o processo filtragem da pelotização é um procedimento de separação sólido/líquido aplicado principalmente em usinas de processamento mineral.

A filtragem é alimentada a partir dos tanques homogeneizadores e adequa o teor de umidade para as necessidades das etapas subsequentes. Dos tanques homogeneizadores, a polpa é bombeada para a etapa de filtragem através de bomba de velocidade variável. A polpa de minério deve ter seu teor de água reduzido de aproximadamente 30% para 8 a 9%. Esta faixa de umidade é considerada adequada para as etapas posteriores (prensagem e formação das pelotas cruas). A filtragem é normalmente realizada em filtros de disco rotativos a vácuo.

3 | METODOLOGIA

Compreende-se por metodologia o caminho em que o pesquisador percorre até chegar na análise dos dados. A esse respeito, Fachim (2010, p. 27), afirma que o método “é a escolha de procedimentos sistemáticos para descrição e explicação do estudo”. Para o desenvolvimento desse estudo foi utilizado dados da filtragem de uma empresa do ramo de mineração localizada na cidade de Vitória - ES.

Esta pesquisa se classifica como uma pesquisa aplicada, uma vez que gerou conhecimento através de uma aplicação prática. Segundo Vergara (2013), a pesquisa aplicada tem como finalidade a prática e é motivada por uma necessidade imediata ou não.

Vale ressaltar que realizou-se a descrição dos processos antes da aplicação das ferramentas, posteriormente foi feita a comparação com os resultados que assume um estudo de caráter quanti-qualitativo.

Em relação aos objetivos se caracteriza como descritiva, pois buscou descrever as características da empresa pesquisada por meio de entrevistas com os profissionais da área operacional da empresa na busca de alinhar o objetivo do estudo as necessidades da empresa e observação direta em todos os setores para auxiliar no entendimento dos fluxos.

Destaca que utilizou-se para elaborar o presente estudo a pesquisa bibliográfica, no qual buscou-se diversos autores que abordam o tema em questão. Segundo Lakatos e Marconi (2009), a pesquisa bibliográfica refere-se àquela na qual se realiza a partir de material disponível, decorrente de pesquisas anteriores em documentos impressos, como livros periódicos, artigos e outros.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este estudo tem por objetivo as identificar ferramentas da qualidade para melhorar o processo de filtragem em uma usina de pelotização de uma indústria mineradora, com 77 anos no mercado nacional e mundial, com milhares de colaboradores, situada no município de Vitória – ES.

Diante do exposto, serão apresentadas as ferramentas que foram utilizadas, para propor melhorias no processo.

4.1 Brainstorming

O primeiro passo para levantar as possíveis causas do problema, foi realizar um *Brainstorming* com a equipe da operação da usina. Na reunião participou o supervisor do turno, engenheiro, técnico e dois operadores do turno do dia e da noite. Através das reuniões realizadas, verificou-se que o principal problema a ser tratado era a umidade da filtragem da usina, pois esse indicador influenciava no baixo desempenho do processo como um todo.

4.2 Análise de SWOT

Por meio de uma análise crítica das forças e fraquezas internas, oportunidades e ameaças do ambiente externo que envolve a empresa de pelotização, resultou-se na análise de *SWOT*, que está sendo representada pelo diagrama abaixo:

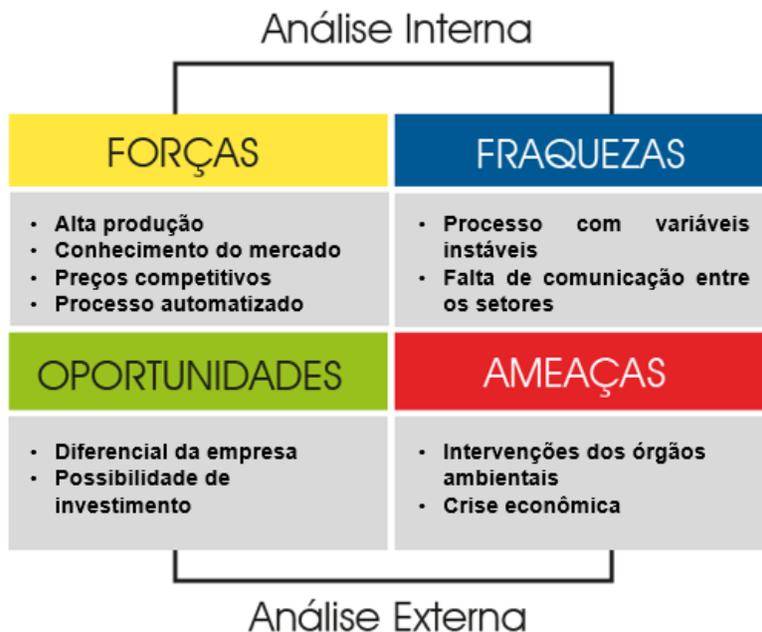


Figura IV – Análise de SWOT.

Fonte: Os autores.

Após realizar a análise de *SWOT* foi possível verificar que as forças são a alta taxa de produção, conhecimento do mercado, preços competitivos e processo automatizado. Em relação as fraquezas aponta-se um processo com variáveis instáveis e falta de comunicação entre os setores. Se tratando das oportunidades destaca-se o diferencial da empresa e a possibilidade de investimento. Por que diz respeito as ameaças verifica-se as intervenções dos órgãos ambientais e crise econômica.

4.3 Fluxograma

Para melhor compreensão de como se dá o processo de filtragem em uma usina de pelotização, foi elaborado um fluxograma das etapas cliente e fornecedor do processo, conforme figura VI abaixo.

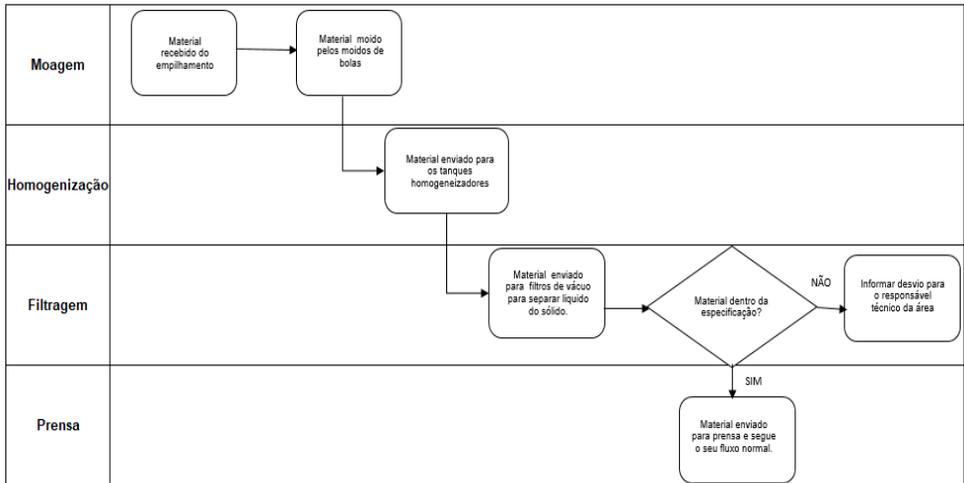


Figura V – Fluxograma cliente e fornecedor da Filtragem.

Fonte: Os autores.

O fluxograma abaixo representa as etapas realizadas afim de solucionar o problema no indicador de umidade apresentado na filtragem. Assim, é de suma relevância seguir as etapas que estão descritas na figura VII abaixo.

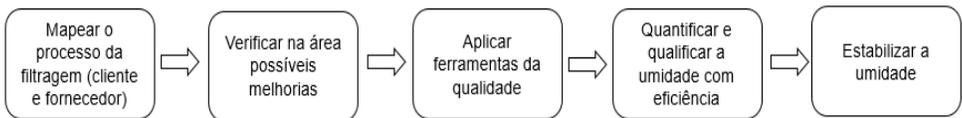


Figura VI – Fluxograma do estudo.

Fonte: Os autores.

4.4 Diagrama de causa e efeito (ISHIKAWA)

Para melhor representar o problema do indicador de umidade alta, foi construído do diagrama de Ishikawa.

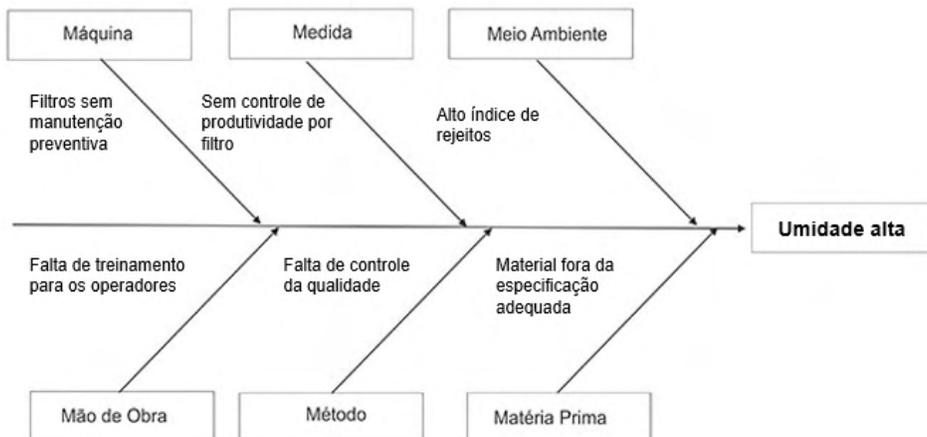


Figura VII – Diagrama de Ishikawa.

Fonte: Os autores.

Após realizar o diagrama de *Ishikawa* foi possível verificar que o 6M's do diagrama demonstra a causa raiz do problema que trata-se da umidade alta no processo de filtragem. Em relação a máquina destaca-se a falta de manutenção preventiva nos filtros. Na medida verifica-se a falta de controle de produtividade por filtro. No meio ambiente observou-se um alto índice de rejeitos. Na mão de obra destaca-se a falta de treinamento para os operadores. No método verificou-se a falta de controle da qualidade. E por fim, na matéria prima, foi detectado o material fora na especificação adequada. Essa soma de causas, resultou-se na umidade alta no processo de filtragem.

4.5 5W2H (Plano de ação)

Através da análise dos problemas e com o uso das ferramentas da qualidade foi construído um plano de ação para solucionar os problemas mais urgentes. Sendo assim, foi utilizado o 5W1H, onde não foi levantada uma estimativa de custos para os planos traçados.

WHAT - O QUÊ?	WHY - POR QUÊ?	HOW - COMO?	WHO - QUEM?	WHEN - QUANDO?	WHERE - ONDE?
Realizar rotina de inspeção diária	Identificar principais desvios na área	Verificar na filtragem se existe algum desvio	Supervisor e técnico	Todas as manhãs	Filtragem
Implementar gestão visual nos filtros	Facilitar a visualização dos indicadores fora da meta	Confeccionar e instalar placas de identificação em cada filtro	Equipe da gestão	Até 10 dias	Filtragem

Treinar todos os operadores de acordo com procedimento padrão	Garantir que as atividades serão executadas de forma correta	Solicitar agendamento de treinamento para equipe da administração	Técnicos e supervisores	Até 30 dias	Sala de treinamento
Instalação de novo tubo de jateamento (PEAD)	Melhorar a atividade de jateamento	Solicitar confecção junto ao fornecedor	Engenheiro da área	Até 30 dias	Filtragem

Tabela I – Plano de ação.

Fonte: Os autores.

Com a utilização do plano de ação foi possível determinar algumas ações urgentes, seus responsáveis e o prazo para se executado.

5 | ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com o mapeamento do processo e aplicação das ferramentas da qualidade citadas acima, foi possível verificar melhoria na instabilidade da umidade da filtragem. Nos gráficos abaixo estão representados filtro a filtro a umidade do mês de julho até o mês de setembro.

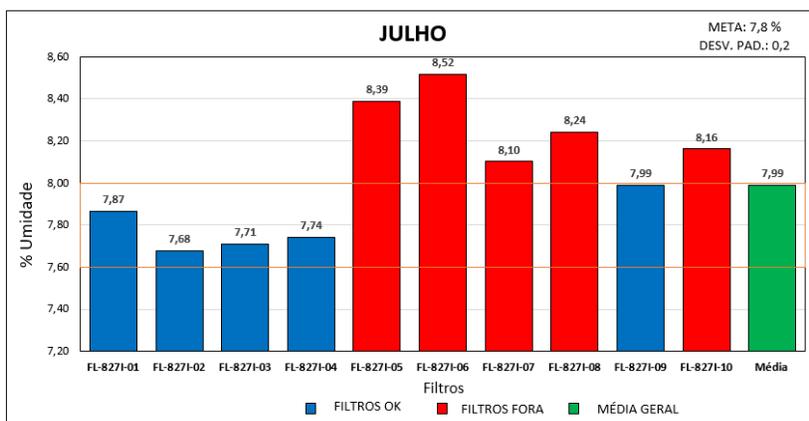


Gráfico I – Umidade filtro a filtro – mês de Julho.

Fonte: Os autores.

De acordo com o gráfico I referente ao mês de julho, verifica-se que os filtros 5, 6, 7, 8 e 10 estão fora da meta que é 7,8, estabelecida pelo responsável técnico da filtragem. O indicador de umidade é permitido que esteja com o desvio padrão com o limite inferior e superior de 0,2. É necessário que o indicador de umidade esteja dentro do padrão

estabelecido, para que ele tenha um bom desempenho dos processos subsequentes.

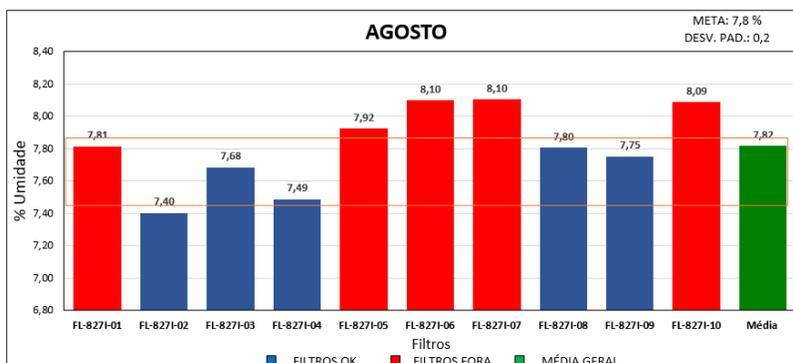


Gráfico II – Umidade filtro a filtro – mês de Agosto.

Fonte: Os autores.

De acordo com o gráfico II referente ao mês de agosto, verifica-se que os filtros 1, 5, 6, 7 e 10 estão fora da meta que é 7,8, estabelecida pelo responsável técnico da filtragem. O indicador de umidade é permitido que esteja com o desvio padrão com o limite inferior ou superior de 0,2. É necessário que o indicador de umidade esteja dentro do padrão estabelecido, para que ele tenha um bom desempenho dos processos subsequentes.

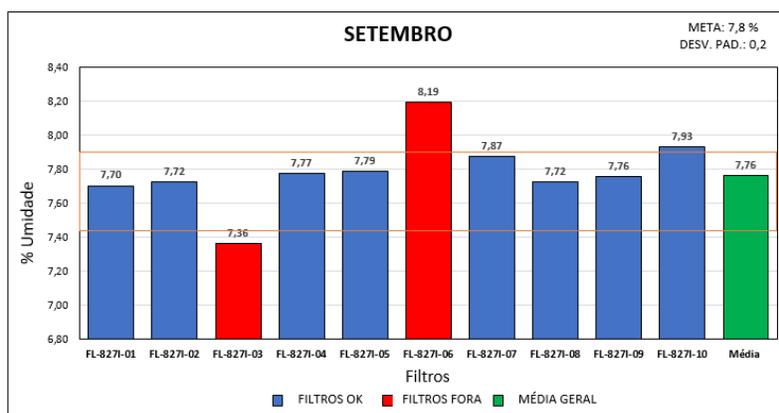


Gráfico III – Umidade filtro a filtro – mês de Setembro.

Fonte: Os autores.

De acordo com o gráfico III referente ao mês de setembro, verifica-se que os filtros 3 e 6 estão fora da meta que é 7,8, estabelecida pelo responsável técnico da filtragem. O indicador de umidade é permitido que esteja com o desvio padrão com o limite inferior

ou superior de 0,2. É necessário que o indicador de umidade esteja dentro do padrão estabelecido, para que ele tenha um bom desempenho dos processos subsequentes.

Ao analisar os gráficos I, II e III, verificou-se que nos gráficos I e II a maioria dos filtros não estão dentro da meta desejada. Já no gráfico III, alcançou-se ganhos do indicador de umidade. Ou seja, mostrou-se dentro da meta desejada. O filtro 3 e 6 no gráfico III estão fora da meta, pois apresentaram problemas em seus equipamentos. Sendo assim, os seus valores devem ser desconsiderados. Somente o gráfico III que representa o mês de setembro, manteve-se dentro da meta de 7,8 e com o desvio padrão com o limite inferior e superior de 0,2.

6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir do estudo analisado que as ferramentas de gestão de processos estão inseridas diretamente nas rotinas de trabalho na empresa estudada. As ferramentas da qualidade são aplicadas aos processos industriais na busca de melhorias contínuas.

Com vistas a otimizar a umidade da filtragem da usina de pelotização, escolheu-se o uso das ferramentas da qualidade (5W2H, *brainstorming*, análise de SWOT, fluxograma e *Ishikawa*).

Iniciou-se o projeto com um *Brainstorming*, fez-se um levantamento de ideias plausíveis para a realização da melhoria. Em sequência, foi aplicada a análise de SWOT, onde foi estudado a competitividade de uma organização segundo as quatro variáveis: *Strengths* (Forças), *Weaknesses* (Fraquezas), *Oportunities* (Oportunidades) e *Threats* (Ameaças). Através dessa ferramenta identificou-se os pontos chave para um cenário da posição estratégica da empresa no ambiente em que atua.

Para propor uma melhoria num processo, é indispensável visualizar e conhecer todas as etapas do processo a ser melhorado. Para esse fim, escolheu-se a ferramenta do fluxograma. Através da identificação das fases do processo de que influenciam diretamente o processo de filtragem, com isso identificou-se as possíveis causas e origens dos problemas.

Ao identificar a fase para propor a melhoria do processo, optou-se por usar o Diagrama de Causa e Efeito, mais conhecido como Diagrama de *Ishikawa*, para obter um cenário de forma lógica por meio dos seis passos para a confecção desse diagrama.

Após identificar os pontos de melhorias e as ações a serem executadas, realizou-se o plano de ação, onde utilizou-se o 5W2H, ferramenta que auxilia no planejamento das ações que precisam ser desenvolvidas. Por meio, dessa ferramenta identificou-se qual ação foi tomada, o motivo, como seria realizada, quem seria o responsável e o prazo para ser executado. Com isso, foi possível realizar as ações mais urgentes para sanar o problema identificado.

Por fim, faz-se necessário conhecer o problema, intervir com o uso da metodologia

adequada e investir no conhecimento da equipe da empresa, para o crescimento pessoal e profissional.

REFERÊNCIAS

ANDREOLI, T. P.; BARROS, L. T. **Gestão da Qualidade: melhoria contínua e busca pela excelência**. Curitiba: Intersaberes, 2017.

ARAÚJO, J. C. et al. **ANÁLISE DE SWOT: uma ferramenta na criação de uma estratégia empresarial**, Lins, 2015. V Encontro Científico e Simpósio de Educação Salesiano, Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium, Faculdade de Lins, 2015. Disponível em: <<http://www.unisalesiano.edu.br/simposio2015/publicado/artigo0138.pdf>>. Acesso em 26 out. 2019.

BARROS, Elsimar; BONAFINI C., Fernanda. **Gurus e ferramentas da qualidade**. In **Ferramentas da qualidade**. São Paulo: Paerson, 2015.

BATISTA, D. S.; GOIS, J. V.; **Busca da melhoria produtiva com auxílio de algumas das ferramentas da qualidade: estudo de caso realizado em uma indústria de confecção**. Anais eletrônicos da ABEPRO, 2013.

BEHROOZNIYA, S. e GHABANCHI, Z. (2014). **The Impact of Brainstorming on Reading Comprehension and Critical Thinking Ability of EFL Learners**. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 98, 513– 521

CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: Conceitos e Técnicas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de produção e operações: Manufatura e serviços, uma abordagem estratégica**. 3 ed. São Paula: Atlas, 2012.

COSTA NETO, Pedro L. de O.; CANUTO, Simone A. **Administração com qualidade: conhecimentos necessários para a gestão moderna**. São Paulo: Blucher, 2010.

CRUZ, T. **Sistemas, organização e métodos. Estudo integrado orientado a processos de negócios sobre organizações e tecnologias da informação. Introdução à gerência do conteúdo e do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2013.

CURY, A. **Organização e métodos: Uma visão holística**. São Paulo: Atlas, 2015. CARVALHO, M. M. et al. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2 ed. Elsevier: ABEPRO, 2012.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2001.

GOMES, Luciano. **5W2H: ferramenta para a elaboração Planos de Ação**. 2014. Disponível em: <<http://blog.iprocess.com.br/2014/06/5w2h-ferramenta-para-a-elaboracao-de-planos-de-acao/>>. Acesso em: 20 out. 2019.

GOZZI, Marcelo Pupim. **Gestão da qualidade em bens e serviços**. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2015.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado. APLICAÇÃO DO MÉTODO 5W2H NO PROCESSO PRODUTIVO DO PRODUTO: A JOIA. **Iberoamerican Journal Of Industrial Engineering**, Florianópolis, v. 4, n. 7, p.32-47, 21 set. 2012.

LOBO, R.N. **Gestão da Qualidade**. 1ª ed. São Paulo: Erica, 2010.

MAGALHÃES, M. C. C. **Pesquisa crítica de colaboração: escolhas epistemometodológicas na organização e condução de pesquisas de intervenção no contexto escolar**. In: MAGALHÃES, M. C. C.; FIDALGO, S. S. (Org.). *Questões de método e de linguagem na formação docente*. Campinas: Mercado de Letras, 2011. p.13-39.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos da metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARSHALL JUNIOR, Isnard; CIERCO, Agliberto Alves; ROCHA, Alexandre Varanda; Besant, H. (2016). **The Journey of Brainstorming**. *Journal of Transformational Innovation*, 2 (1), 1 – 7.

Monica, A. (2017). Brainstorming: Thinking - Problem Solving Strategy. Er. Manoj Kumar. *Int. Journal of Engineering Research and Application*, 7 (3), 33-37.

MOTA, Edmarson Bacelar; LEUSIN, Sérgio. **Gestão da qualidade - Gestão empresarial (FGV Management)** – 10 ed. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2010.

NAKAGAWA, Marcelo. **Ferramenta 5W2H** – Plano de Ação para Empreendedores. Globo, 2014.

OLIVEIRA, R. P. D. **Sistemas, organização e métodos**. São Paulo: Atlas, 2013.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 2 ed. São Paulo, Atlas, 2010.

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

RAMOS, Rogerio; FALCONI, Vicente. **Definições de Qualidade**. 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/administracao/_definicoes-de-qualidade/>. Acesso em: 26 out. 2019.

SANTANA, A.J. et al. **Manual de Operação da Usina de Fábrica**. 4rev. Congonhas: Departamento de Pelotização, 2017.

SILVA, Andréia Aparecida et al. A utilização da matriz Swot como ferramenta estratégica – um estudo de caso em uma escola de idioma de São Paulo. **Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia**, v. 8, 2011.

SILVEIRA, H. E.; MARTELLI, R.; OLIVEIRA V. V. A implantação da ferramenta 5W2H como auxiliar no controle da gestão da empresa agropecuária São José. **Revista de Administração do Sul do Pará: FESAR**. v. 3, n. 2, Mai/Ago, 2016.

TRINDADE, R. **Experiências educativas e situações de aprendizagem: novas práticas pedagógicas**. Porto: Edições ASA. 2012.

VEGARA, Sylvia Constant. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 12. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

VISVESHWAR, N. et al. **Application of Quality Tools in a Plastic Based Production Industry to achieve the Continuous Improvement Cycle**. *Calitatea*, v. 18, n. 157, p. 61, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmos genéticos 109, 113, 118, 144, 145, 154
Ansiedade 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205
Apoio à decisão 1, 7
Arduino 35, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 161, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 176
Asfalto 250, 252, 253, 257
Assistive technology 68
Aterro sanitário 238, 240, 241, 242, 243
Automação 68, 69, 76, 135, 141, 160, 165, 245, 246
Automation 66, 68
Avaliação de impacto 238
Avaliação de satisfação 1, 8
Avaliação do ensino de engenharia 1

B

Biomecânica óssea 52
Bracelete eletrônico 161
Building energy modelling 78, 91
Building information modelling 78

C

Cadeira de rodas 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77
Cartilha 196, 198, 199, 200, 203, 204, 205
Ciclo de vida 81, 250, 252
Commodities ambientais 13, 15, 17, 18, 24, 25, 26
Composição dodecafônica 108, 118
Conforto 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 200, 203
Cosméticos 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25
Crescimento econômico sustentável 13, 14, 15
Criança 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205

D

Deficiência visual 161, 162, 163, 172, 174
Discrete analysis 177

Dispositivo de fricção controlada 224, 226, 228, 229, 232, 233, 234, 236

E

Efeito de bloqueio 92, 93, 107

Efficiency 51, 78, 94

Eletrotécnica 132, 133, 134, 135

Energia incorporada 250, 252, 253, 254, 255, 256

Energy sustainability 78

Engenharia elétrica 37, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 195

Ensino 1, 2, 3, 7, 11, 12, 24, 119, 120, 121, 122, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 142, 162, 167, 174

Estampagem profunda 260, 262, 263

Estudo ambiental 238, 241, 242

Extreme events 177, 183, 185, 187

F

Fêmur 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61

Ferramentas da qualidade 206, 207, 208, 214, 217, 218, 220, 221

Fluxo de carga 190

G

Gestão 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 121, 131, 188, 206, 207, 208, 209, 217, 220, 221, 222, 243, 246, 270

H

Huella de carbono 250, 252, 253, 254, 255, 256

I

IoT 245, 248

L

Licenciamento ambiental 238, 240, 241, 243, 244

Limiar duro 37

Limiar suave 37

Lubrificante mineral 260

Lubrificante vegetal 260

M

Mapeamento sistemático da literatura 132, 133

Mecânica dos fluidos computacional (CFD) 93

Metaheurísticas 108, 109, 118

Modelagem digital 119, 120, 122

Modelo de elementos finitos específico do paciente 52

Módulo de Young 52, 53, 59, 60, 62, 63, 64, 65

N

Northeast coast of South America 177, 180, 187

O

Otimização 75, 108, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 154, 157, 159, 191, 206, 241

P

Polímeros termoplásticos 250, 255, 256, 257

Problema do caixeiro viajante 108, 109, 111, 117, 118

Processamento de imagens 52, 54

Processo industrial 206

Q

Questionário on-line 132, 136

S

Saúde 15, 29, 35, 74, 196, 198, 200, 201, 203, 205, 238, 239, 240, 261

Sensor de umidade 27, 28, 31, 35

Simulação numérica 61, 65, 260

Sinal de voz 37, 38, 42, 44, 45

Sistemas de distribuição 190, 191, 194, 195

Sistemas de potência 190

T

Tecnologia assistiva 68

Têxteis esportivos 27, 29, 34, 35

Tomografia computadorizada 52, 53

Transformada Wavelet 37, 38, 39, 41

V

VAACT 92, 93, 94

Vigas mistas semicontínuas 144, 160

W

Wheelchair 68

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 



A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade**

2

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

