



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021



ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale 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
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. 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 Federacl 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 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 Gonçalves 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 Miraniide 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. Alessandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
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
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Prof^a Dr^a 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
Prof^a Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Prof^a 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
Prof^a Dr^a Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Dr^a Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Prof^a Dr^a Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFRP
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^a Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Prof^a Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Prof^a Ma. Liliani 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. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
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

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª 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
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatiany Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 3

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 Engenharia de produção: além dos produtos e sistemas produtivos 3 / Organizadores Henrique Ajuz Holzmann, João Dallamuta. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-003-9
DOI 10.22533/at.ed.039212304

1. Engenharia de produção. I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Dallamuta, João (Organizador). III. 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

O ramo da engenharia de produção ganhou cada vez mais espaço no decorrer dos anos, sendo hoje um dos principais pilares para o setor empresarial. Analisar os campos de atuação, bem como pontos de inserção e melhoria dessa área é de grande importância, buscando desenvolver novos métodos e ferramentas para melhoria contínua de processos.

Desta forma estudar temas relacionados a engenharia de produção é de grande importância, pois desta maneira pode-se aprimorar os conceitos e aplicar os mesmos de maneira mais eficaz.

Neste livro são explorados trabalhos teóricos e práticos, relacionados as áreas engenharia de produção, dando um panorama dos assuntos em pesquisa atualmente.

Apresenta capítulos relacionados a gestão como um todo, assim como a aplicação de ferramentas para melhoria de processos e produtos e a redução de custos. Outro destaque se dá a interação entre o homem e o trabalho, sendo um dos ramos da engenharia de produção e que está cada vez mais em voga no momento atual.

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Boa leitura

Henrique Ajuz Holzmann
João Dallamuta

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

GESTÃO DA QUALIDADE EM UMA INDÚSTRIA DE CALÇADOS: ESTUDO DE CASO

Tiago Soares da Rocha

Paulo Renato Pakes

Brena Bezerra Silva

DOI 10.22533/at.ed.0392123041

CAPÍTULO 2..... 16

APLICAÇÃO DA FILOSOFIA DE GESTÃO LEAN SEIS SIGMA NA OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA CALÇADISTA

Phelippe Moura da Silva

Ezequiel Ribeiro Paiva

DOI 10.22533/at.ed.0392123042

CAPÍTULO 3..... 30

ANÁLISE DA RELAÇÃO PRODUÇÃO VERSUS MANUTENÇÃO E SEUS IMPACTOS EM UMA INDÚSTRIA DE BEBIDAS: O CASO PSIU

Marco André Matos Cutrim

Jadna Karine Santos Monteiro

Antonilton Serra Sousa Junior

Andielle Martins Oliveira

Pedro Lucas Valente Santos Sousa de Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.0392123043

CAPÍTULO 4..... 44

ANÁLISE DA SEGURANÇA E SAÚDE NO TRABALHO EM UMA PEQUENA EMPRESA DE SERRALHERIA SITUADA NA CIDADE DE DOURADOS – MS

Marcos Meurer da Silva

Robson de Souza Santos

Marcos Barbosa Silvino

DOI 10.22533/at.ed.0392123044

CAPÍTULO 5..... 58

O IMPACTO DO ROUBO DE CARGA EM UMA EMPRESA DE ALIMENTOS LOCALIZADA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO/BRASIL

Priscilla Juliasse de Freitas

Camila Avosani Zago

DOI 10.22533/at.ed.0392123045

CAPÍTULO 6..... 70

CARACTERIZAÇÃO DO CANAL LOGÍSTICO REVERSO: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE AUTOPEÇAS E MECÂNICA EM SÃO LUÍS

Marco André Matos Cutrim

Jadna Karine Santos Monteiro

Antonilton Serra Sousa Junior

Jardel Carlos Ferreira Nunes

Jéssica dos Santos Maia

DOI 10.22533/at.ed.0392123046

CAPÍTULO 7..... 82

PROCEDIMENTO DE TRANSIÇÃO DA *GRID* TOPOLÓGICA PARA A *GRID* GEOMÉTRICA NO PROCESSO DE OTIMIZAÇÃO DAS FACILIDADES NO *LAYOUT* DE UM ESTALEIRO

Henry Joel Segho Amani

Walther Azzolini Junior

DOI 10.22533/at.ed.0392123047

CAPÍTULO 8..... 93

MÉTODOS DE PREVISÃO DE DEMANDA DE MATERIAIS: APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA

Rafael Ferreira Almeida

Paulo Afonso Lopes da Silva

DOI 10.22533/at.ed.0392123048

CAPÍTULO 9..... 106

A CRIAÇÃO DE UMA SPIN-OFF ACADÊMICA PARA ÁREA DE BIOTECNOLOGIA EM TRÊS ETAPAS

Andrey Pelicer Tarichi

Creusa Sayuri Tahara Amaral

DOI 10.22533/at.ed.0392123049

CAPÍTULO 10..... 119

A REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DO ERRO DE DIAGNÓSTICO NO TRATAMENTO DA SÍNDROME HPN (HIDROCEFALIA DE PRESSÃO NOMAL) EM BRASILEIROS, MEDIANTE A APLICABILIDADE DA MODELAGEM MATRICIAL COPPE-COSENZA

Rodrigo Ventura da Silva

Jean de Aguiar Seabra

Luis Claudio Bernardo Moura

Leonardo Fontes Bachá

Carlos Alberto Nunes Cosenza

DOI 10.22533/at.ed.03921230410

CAPÍTULO 11..... 133

ANÁLISE DOS PRINCIPAIS BENEFÍCIOS OBTIDOS A PARTIR DA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA TAMBOR-PULMÃO-CORDA (TPC): UMA REVISÃO DA LITERATURA

Gilberto Dias Paião Júnior

DOI 10.22533/at.ed.03921230411

CAPÍTULO 12..... 145

DESENVOLVIMENTO DE ESCUDOS FACIAIS ATRAVÉS DE PROTÓTIPOS RÁPIDOS: UMA ABORDAGEM SÓCIO-SANITÁRIA EM DEFESA DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE CONTRA O COVID-19 EM SÃO PAULO, BRASIL

Adriana Del Monaco de Maria

Maria Eduarda Aidar Santillo

Eduardo Augusto Galdino dos Santos

Lia de Biasi Pereira
Rafaela Camargo dos Santos
Gabrielle Silva Coelho
Fabielle Pereira Leite
Suzane Candido Losacco
Edmilson Machado Pereira
Mariane da Silva Monteiro
Yara Beatriz Rodrigues do Espirito Santo
Camila Santineli dos Santos
Emanuele Alves da Silva

DOI 10.22533/at.ed.03921230412

SOBRE OS ORGANIZADORES	154
ÍNDICE REMISSIVO.....	155

CAPÍTULO 12

DESENVOLVIMENTO DE ESCUDOS FACIAIS ATRAVÉS DE PROTÓTIPOS RÁPIDOS: UMA ABORDAGEM SÓCIO-SANITÁRIA EM DEFESA DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE CONTRA O COVID-19 EM SÃO PAULO, BRASIL

Data de aceite: 22/04/2021

Data de submissão: 08/03/2021

Suzane Candido Losacco

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/9500148499822074>

Adriana Del Monaco de Maria

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/2054144837854049>

Edmilson Machado Pereira

Faculdade das Américas
São Paulo - SP

<http://lattes.cnpq.br/0172191405185655>

Maria Eduarda Aidar Santillo

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/0394534113671933>

Mariane da Silva Monteiro

Faculdade das Américas
São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/8273483693738090>

Eduardo Augusto Galdino dos Santos

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/0206355427935353>

Yara Beatriz Rodrigues do Espirito Santo

Faculdade das Américas
São Paulo – SP

<http://lattes.cnpq.br/5572239705625943>

Lia de Biasi Pereira

Faculdade das Américas
Penha de França – SP

<http://lattes.cnpq.br/8462506435248380>

Camila Santineli dos Santos

Faculdade das Américas
São Paulo - SP

<http://lattes.cnpq.br/8439953746053530>

Rafaela Camargo dos Santos

Faculdade das Américas
Embu das Artes – SP

<http://lattes.cnpq.br/3175549316427193>

Emanuele Alves da Silva

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/8653772887397208>

Gabrielle Silva Coelho

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/2232984545223630>

Fabielle Pereira Leite

Faculdade das Américas
São Paulo, SP

<http://lattes.cnpq.br/4940293997102384>

RESUMO: Atualmente, a humanidade está sendo assolada pela pandemia causada pelo beta-coronavírus SARS-CoV-2. Esta doença tem causado uma alta taxa de mortalidade devido ao fácil contágio. A transmissão dá-se de humano para humano através de gotículas respiratórias e o contato com superfícies infectadas por aerossóis. Qualquer pessoa que carregue o

vírus que esteja próxima (ou seja, há menos de 1 metro) dos olhos, nariz ou boca de outro indivíduo, torna-o suscetível, por conta do contato direto com as partículas contaminadas que ele terá (por exemplo, tocando uma superfície infectada e depois tocando nos olhos, nariz ou boca). Em risco de exposição à infecção, diante das formas de contaminação por esse vírus e pensando nas medidas de controle e proteção de infecções dos profissionais de saúde, a Liga de Reabilitação Acadêmica (LAR), formada pelos professores e alunos da Faculdade das Américas, produziu 350 protetores faciais em impressão 3D através de modelos compostos de filamentos de polímero, além da viseira de filme de acetato e elásticos para melhor fixação, estas podem ser reutilizadas e esterilizadas facilmente. As máscaras foram distribuídas gratuitamente aos profissionais de saúde do estado de São Paulo, com o objetivo de oferecer maior apoio, para que possam exercer seu trabalho com mais segurança.

PALAVRAS-CHAVE: *Impressão 3D, Equipamento de proteção pessoal, Coronavírus (COVID-19), Escudos Faciais.*

DEVELOPMENT OF FACE SHIELDS BY RAPID PROTOTYPING: A SOCIO-SANITARY APPROACH IN DEFENSE OF HEALTH PROFESSIONALS AGAINST COVID-19 IN SÃO PAULO, BRAZIL

ABSTRACT: Humanity is being affected by the SARS-CoV-2 beta-coronavirus since December 2019. This disease has caused a high mortality rate due to easy contagion in pandemic mundial scale. The transmission occurs from human to human, through respiratory droplets and contact with aerosol-infected surfaces. Anyone carrying the virus that is close (i.e. less than 1 meter) to another person's eyes, nose or mouth, makes him/her susceptible because of direct contact with the contaminated particles he/she will have (e.g. by touching an infected surface and then touching the eyes, nose or mouth). Due to the risk of exposure to infection, given the forms of contamination by this virus and considering measures to control and protect against infections by health professionals, the Academic Rehabilitation League (LAR), formed by professors and students of the University Center of Americas, produced 400 facial protectors using 3D printing through models composed of polymer filaments, in addition to the acetate films visor and elastics for better fixation, these can be reused and sterilized easily. The masks were distributed free of charge to health professionals in the state of São Paulo, with the purpose of offering greater support, so that they can perform their work safely.

KEYWORDS: *3D Printing, Personal protective equipment, SARS-CoV-2 Coronavirus, COVID-19, Face Shields.*

INTRODUÇÃO

No final de dezembro de 2019, na cidade de Wuhan, província de Hubei, China, foi detectado um novo coronavírus ligado a um mercado de frutos do mar. Atualmente, o agente etiológico foi denominado Coronavírus 2 de síndrome respiratória aguda severa (SARS-CoV-2). Os sintomas da doença COVID-19, nomeada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 11 de fevereiro de 2020, aparecem após um período de incubação e os casos de morte prematura do surto de COVID-19 ocorreram principalmente em idosos, possivelmente devido a um sistema imunológico fraco que permite uma progressão mais

rápida da infecção viral. Em 11 de março de 2020, a OMS declarou uma pandemia global e ordenou que as pessoas ficassem em casa para minimizar a transmissão do Coronavírus 2. Por outro lado, profissionais de saúde das redes públicas e privadas do país, assim como instituições de pesquisa e laboratórios de testes controlados estavam preparados para fazer exatamente o contrário, permanecendo na vanguarda da luta contra a doença. ^{1,2}

De acordo com a OMS, a transmissão do vírus ocorre de uma pessoa infectada para outra por contato, como tosse, secreções nasais, espirros ou saliva. Assim, o coronavírus pode ser transmitido por gotículas suspensas no ar. O uso de máscaras representa uma barreira física, minimizando o risco de disseminação. Entretanto, o uso não substitui a máscara individual (máscaras cirúrgicas ou PFF2 - N95) servindo apenas como um complemento, em máscaras e óculos. ²

Como a pandemia fomenta, o acesso a equipamentos de proteção individual (EPI), como máscaras de proteção facial, tornou-se extremamente importante para reduzir a contaminação de indivíduos que estão trabalhando nas linhas de frente na luta contra a COVID-19. ³ De acordo com o projeto de William Lindsley sobre a eficácia das máscaras de proteção facial contra gotículas de aerossol, a máscara de proteção facial pode reduzir a exposição viral imediata em 96% com uma simulação a menos de 50 cm da tosse. A uma distância recomendada de 2 metros, as máscaras de proteção facial reduziram a exposição viral em 92%. Após 30 minutos, o efeito protetor excedeu 80% e as máscaras evitaram quedas de aerossol em 68%. ^{4,5,6}

Em muitos países em desenvolvimento, a infraestrutura do sistema de saúde tem encontrado dificuldades para suportar a demanda por esforços e equipamentos exigidos por esta pandemia. Isto tem levado a emergências alarmantes e a um controle deficiente da saúde e segurança da rede. Sabendo desta relevância, o objetivo da Liga de Reabilitação Acadêmica (LAR), formada por professores e estudantes do Centro Universitário das Américas, São Paulo é desenvolver um projeto, usando fabricação de aditivos para fazer máscaras de proteção facial por modelos produzidos digitalmente e posteriormente enviados para doações para ajudar os profissionais de saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Técnicas de fabricação de aditivos. Para o processo de prototipagem rápida, também conhecido popularmente como impressão 3D, é necessário um modelo de arquivo computacional, uma extensão amplamente utilizada é a .stl. Para o presente projeto, o modelo .stl desenvolvido por pesquisadores da República Tcheca foi usado como base, que o compartilharam através de uma licença não comercial da PRUSAPRINTERS, 2020. Este modelo apresentava destaque para o encaixe da folha de acetato, que deveria ser perfurada com um punção de papel. Desta forma, estes destaques de encaixe foram removidos do modelo e ele foi adaptado para um sistema de encaixe interno e para facilitar

a montagem da folha de acetato. Como mostrado na Figura 1.

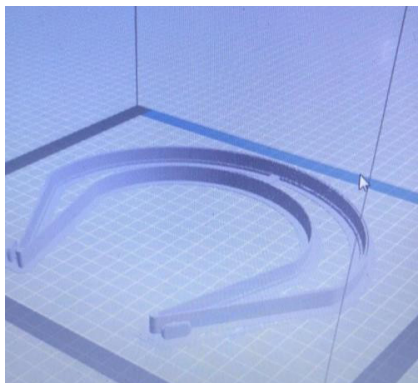


Figura 1: Computador de proteção facial modelo de arco 3D adaptado para este projeto.

Após a adaptação do desenho 3D, o desenho foi fatiado usando o software Ultimaker Cura®, o modelo foi impresso pela impressora Tronxy X5SA 3D, com os seguintes parâmetros adequados para prototipagem com PLA: Altura de camada 0,3mm; densidade de enchimento 50%; Octeto de padrão de enchimento; Temperatura de impressão 200°C; Temperatura de construção da chapa 50°C; Diâmetro do filamento 1,75mm; Velocidade de impressão 60mm/s; Velocidade de viagem 120mm/s; Sem geração de suporte; Construção de borda tipo adesão da chapa com 4mm; Tempo final de impressão 3h40min para 2 suportes de máscara para procedimento.

Processo de montagem. Uma vez colocada em prática a técnica de fabricação de aditivos, o processo de montagem dos escudos faciais foi realizado de forma rápida e prática. Com o modelo de arco impresso feito de ácido poliláctico biopolímero (PLA) na mão, a película de acetato foi colocada na fenda de acoplamento e, em seguida, o elástico fixado nos pinos laterais para melhor estabilidade durante o uso. A figura 2 mostra a montagem final do modelo de proteção facial.



Figura 2: Montagem do modelo Final Face Shield.

Após a montagem, as máscaras foram desinfetadas com álcool 70% ou polihexametileno biguanida (PHMB) e embaladas em caixas de papelão ou sacos plásticos para transporte. Montadas, limpas e devidamente embaladas, as máscaras foram entregues aos profissionais que trabalham na linha de frente na luta contra a COVID-19. Embora o processo de desinfecção tenha sido realizado após a montagem das máscaras, foi recomendado que elas fossem limpas novamente antes do primeiro uso. A figura 3 mostra o fluxograma de produção.

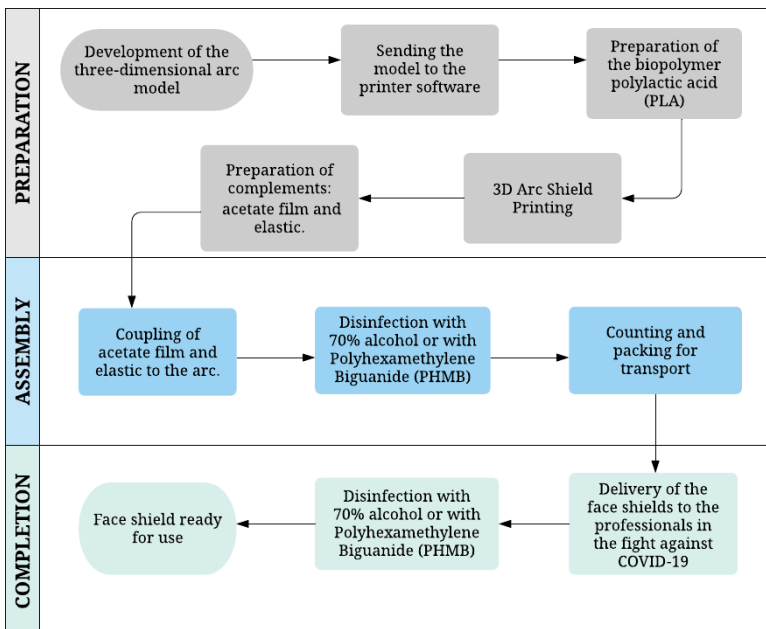


Figura 3: Fluxograma de produção e montagem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O risco de infecção para o pessoal hospitalar é maior do que o resto da população. Os profissionais de saúde são um veículo potencial para a propagação da SRA-CoV-2. Com a propagação da COVID-19 para a população excedente, mais de 3300 trabalhadores da área de saúde foram infectados na China. Em abril de 2020, Fursaroli, P. et al., relatou o 100º médico italiano infectado com a doença. A grande maioria das primeiras 100 vítimas entre os médicos ocorreu na Lombardia, a região mais afetada em geral, seguida por Emília-Romanha e Campânia.

A estratégia para evitar a propagação do vírus inclui o uso de equipamentos de proteção pessoal apropriados entre os profissionais de saúde, tais como máscaras N95, máscaras médicas, proteção dos olhos, roupões, luvas e protetores faciais.⁸ Entretanto, a chegada repentina da pandemia causou um esgotamento desses materiais em todos os três níveis de governo, federal, estadual e municipal, bem como em redes privadas. A Associação Médica do Estado de São Paulo realizou uma pesquisa para mapear as opiniões e condições de trabalho dos médicos brasileiros, especialmente da cidade de São Paulo, em meio à nova pandemia do coronavírus (COVID-19). A pesquisa foi conduzida em meados de abril e contou com a participação de 2312 profissionais. O resultado foi que 50% dos médicos pesquisados relataram a falta de máscaras N95 ou PFF2, adequadas para bloquear o coronavírus; 38,5% relataram a falta de proteção facial; 26% relataram a falta de óculos; 31%, de aventais; 36,5%, de máscaras cirúrgicas. Isto demonstra a importância de realizar projetos que promovam a fabricação e doação de equipamentos de proteção pessoal.⁹

A tecnologia de impressão 3D reformulou a engenharia biomédica para projetar e desenvolver novos equipamentos como uma técnica flexível e poderosa na indústria de manufatura avançada. Os protetores faciais vêm em muitas formas, mas todos devem fornecer uma barreira plástica transparente que cubra a face. Para uma proteção ideal, o escudo deve se estender abaixo do queixo anteriormente, até as orelhas lateralmente, e não deve haver espaço exposto entre a testa e o capacete do escudo. Estas características simples permitem que o design seja facilmente reproduzido e eficaz.^{10,11} A aplicação da técnica de prototipagem rápida por impressão 3D em nosso projeto provou ser um processo eficaz na produção dos suportes da folha de acetato para os escudos faciais. Uma desvantagem deste processo é o tempo de fabricação de cada peça. Em outras técnicas como injeção e corte, por exemplo, seria possível produzir 10 vezes mais, ao mesmo tempo, mas estes equipamentos têm um custo maior do que uma impressora 3D.

Pesquisas demonstraram que o vírus pode sobreviver por um período diferente, dependendo da superfície. Portanto, a OMS recomenda garantir que os procedimentos de desinfecção e limpeza ambiental sejam realizados de forma correta e consistente.^{12,13} Ao longo dos anos, os desinfetantes têm sido utilizados na indústria hospitalar, em clínicas,

ambulatórios e consultórios, atuando como prevenção de infecções. ¹⁰ Estes agentes químicos promovem a destruição de microrganismos na forma vegetativa, em artigos hospitalares ou em superfícies. ¹¹ De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), após o uso de EPIs, a limpeza deve ser realizada e depois desinfetada com 70% de líquido álcool, hipoclorito de sódio ou outro desinfetante na concentração recomendada pelo fabricante. ¹⁴

Os escudos faciais podem ser tratados através dos seguintes processos: 1) O hipoclorito de sódio (bactericida, fungicida, microbactericida e virucida, dependendo da concentração), tem ação rápida e não deixa resíduos, pode ser usado em superfícies e materiais de terapia respiratória. Na concentração de 0,1% é eficaz para a desinfecção de materiais termossensíveis, tais como máscaras, acessórios de ventiladores mecânicos e dispositivos de anestesia, umidificadores, entre outros. O processo de desinfecção com hipoclorito de sódio é feito por imersão de 15 a 30 minutos. 2) Álcool etílico 70% - procede rapidamente sobre bactérias vegetativas, vírus e fungos, mas não é esporicida. É recomendado apenas para desinfecção de superfície e antisséptico da pele. ¹¹ 3) Polihexametileno Biguanida (PHMB) - Detergente e desinfetante. Tem secagem rápida. Manifesta um amplo espectro antimicrobiano. É utilizado para limpeza e desinfecção de superfícies e equipamentos hospitalares, como bombas de infusão, monitores, ventiladores, dispositivos de glicemia, entre outros. ¹²

Os processos de esterilização dos materiais utilizados na fabricação das máscaras devem permitir a inativação de uma grande variedade de microrganismos, incluindo esporos bacterianos tóxicos e resistentes, sem alterar as características do material. Este tipo de processo difere da desinfecção por poder destruir praticamente todas as formas de microrganismos e por estar dividido em processos químicos e físicos. De acordo com Del Monaco (2018), os métodos que podem ser usados para a esterilização dos escudos faciais são: plasma de peróxido de hidrogênio, óxido de etileno e radiação ultravioleta (UV). Eles são eficazes na destruição de microrganismos e na desnaturalização química de proteínas, mas não utilizam altas temperaturas para isso. ¹⁵

As câmeras de segurança equipadas com lâmpadas ultravioleta tipo UV-C são utilizadas para esterilização. A radiação ultravioleta só tem efeito microbicida quando utilizada com intensidade e tempo de exposição suficientes, seus comprimentos de onda abaixo de 200nm são ineficientes para esta aplicação, pois as radiações na faixa de 210 e 330nm podem ser consideradas eficientes como germicidas, pois são absorvidas por proteínas e ácidos nucleicos, causando ruptura cromossômica, mutações genéticas e inativação de enzimas que levam à morte celular. Em geral, a radiação ultravioleta provou ser uma forma mais rápida, confiável, eficaz, econômica e ambientalmente segura de esterilizar os escudos faciais. ¹⁵

Na esterilização por plasma de peróxido de hidrogênio, STERRAD® *Plasma Hydrogen Sterilization* (Sterrad Sistem® - Johnson & Johnson®) utiliza uma combinação

de plasma e vapor de peróxido de hidrogênio (H_2O_2) a baixa temperatura e sem resíduos tóxicos. O peróxido de hidrogênio é um bactericida, tuberculiscida, esporicida e fungicida e atua através da produção de radicais livres que danificam as membranas lipídicas, o DNA e outros componentes celulares essenciais. O ciclo de esterilização STERRAD consiste na injeção de vapor de peróxido de hidrogênio na câmara de tratamento e emissão de microondas que geram plasma com radicais livres que têm a capacidade de desnaturar proteínas, levando à morte celular. Ao contrário do método UV, o plasma pode alcançar regiões de dispositivos com geometrias mais complexas.¹⁵

Para este projeto, até agora foram produzidos e doados 400 escudos faciais a profissionais de saúde. O projeto será estendido até o fim da pandemia no Brasil.

CONCLUSÃO

A pandemia causada pela COVID-19 é um dos maiores problemas que o sistema de saúde mundial enfrenta atualmente. Este vírus chegou rapidamente, trazendo à tona a deficiência na infraestrutura do sistema de saúde mundial. Especialmente nos países em desenvolvimento, estes problemas são causados principalmente pela falta de equipamentos de proteção pessoal, colocando os funcionários dos hospitais, postos de saúde e centros de serviço da COVID-19 em risco iminente de contaminação. Para um profissional que atua na linha de frente para combater a doença, é necessário um nível mais alto de proteção e, devido a esta realidade, o uso de máscaras PFF2 - N95 que se sobrepõem é crucial para reduzir a propagação da doença entre profissionais que colocam suas próprias vidas em risco para salvar outras. Mesmo com o sucesso das 400 doações de máscaras de proteção facial a vários profissionais realizadas pela LAR, ainda há muitos funcionários desprotegidos a nível nacional e internacional. Alguns meses se passaram desde o início desta pandemia e o sistema de saúde ainda tem dificuldade em atender as necessidades atuais de seus funcionários, portanto, é necessário aumentar os investimentos e uma melhor gestão para proteger os trabalhadores da saúde e depois minimizar a contaminação e as mortes causadas por esta pandemia.

REFERÊNCIAS

1. Hussin A., Siddappa N. USA. Journal of Autoimmunity: A epidemiologia e patogênese do surto de coronavírus (COVID-19). 2020.
2. Lisa C., William R., David W., Mark S. Coronavirus Survival on Healthcare Personal Protective Equipment, 2010.
3. Willian G. L., John D. N., Françoise M. B., Jonathan V. S., Donald H. B. Online: Eficácia dos Escudos Faciais Contra Gotas de Aerossol para a Tosse de um Simulador de Tosse. 2014.

4. Saule L. P. J., Superintendente de Urgência e Emergência. Florianópolis (SC): NOTA INFORMATIVA nº 001/2020 - SAMU / DAPM / SUE / SES. 2020 Abr 7, c2020- [citado 2020 May 25]. Disponível a partir de: http://www.saude.sc.gov.br/coronavirus/arquivos/nota_informativa_001_2020_PROTETOR_FA_CIAL.pdf. Publicado em parceria com a Superintendência de Urgência e Emergência (SUE), Diretoria de Atendimento Pré-Hospitalar Móvel (DAPM) and Serviço de Atendimento Móvel de Urgência (SAMU).
5. Organização Mundial da Saúde; c2020-. Covid-19: Sobre uma doença; [citado em 25 de maio de 2020]. Disponível em: <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>.
6. ANVISA [serial na Internet]. Brasília (FD): ORIENTAÇÕES GERAIS - Máscaras faciais de uso não profissional. 2020 Abr 3, c2020- [citado 2020 Mai 25]. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/NT+M%C3%A1scaras.pdf/bf430184-8550-42cb-a975-1d5e1c5a10f7>.
7. Pietro F., Sara B., Andrea L. Itália: Springer Verlag GmbH. Sobre a morte de mais de 100 médicos italianos da COVID-19, 2020.
8. N. Shahrubudin, T.C. Lee, R. Ramlan. 2nd International Conference on Sustainable Materials Processing and Manufacturing (SMPM 2019): Uma Visão Geral sobre Tecnologia de Impressão 3D: Tecnologia, Materiais e Aplicações. 2019.
9. Associação Paulista de Medicina (APM) [serial on the internet]. São Paulo (BR): Os médicos e a pandemia do novo coronavírus (COVID-19). 2020 Apr [cited 2020 June 1]. Available from: <http://associacaopaulistamedicina.org.br/files/2020/pesquisa-apm-medicos-covid-19-abr2020.pdf>.
10. The Journal of Hospital Infection [serial on the internet]. Alemanha: Persistência de coronavírus em superfícies inanimadas e sua inativação com agentes biocidas. 2020 Fev 6 [citado 2020 Junho 1]. Disponível em: [https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701\(20\)30046-3/fulltext](https://www.journalofhospitalinfection.com/article/S0195-6701(20)30046-3/fulltext). Publicado em parceria com a Healthcare Infection Society e Elsevier.
11. Hadis F., Parham M., Mansooreh M., Sounkalo D., Şükran K., Khudaverdi G., Pasquale P., Silvano E., Hossein S. Protection and Disinfection Policies Against SARS-CoV-2 (COVID-19), 2020.
12. Sociedade Beneficente Israelita Brasileira [homepage na Internet]. Brasil: Albert Einstein; Manual Farmacêutico: Antissépticos [revisado em 2018, 12 de abril; citado em 2020, 27 de maio]. Disponível em: <https://aplicacoes.einstein.br/manualfarmaceutico/Paginas/Termos.aspx?filtro=antiss%C3%A9pticos&itemID=26#detalheTermo>.
13. Lenita W. Brasília (FD): Anti-sépticos desinfetantes e esterilizantes. c2010- [revisado em 2015, 16 de setembro; citado 2020, 27 de maio].
14. ANVISA [serial na Internet]. Brasília (FD): NOTA TÉCNICA GVIMS / GGTES / ANVISA No. 04/2020. 2020 Jan 30 [revisado 2020 Maio 8; citado 2020 Maio 27]. Available from: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33852/271858/Nota+T%C3%A9cnica+n+04-2020+GVIMS-GGTES-ANVISA/ab598660-3de4-4f14-8e6f-b9341c196b28>.
15. Del Monaco ADM, Duek ER, Andrade AJP, Malmonge SM. Métodos alternativos de esterilização em filmes de polímeros: Poli(-Ácido L-láctico) (PLLA), Poli(ácido L-láctico-co-ácido glicólico) (PLGA) e Poli(-Ácido LácticoLD) (PLDLA), para modelos de andaimes vasculares bioresorbiáveis. TAS Journal, vol. 2, n. 4, p. 248-256: 2018.

SOBRE OS ORGANIZADORES

HENRIQUE AJUZ HOLZMANN - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Tecnologia em Fabricação Mecânica e Engenharia Mecânica pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Doutorando em Engenharia e Ciência dos Materiais pela Universidade Estadual de Ponta Grossa. Trabalha com os temas: Revestimentos resistentes a corrosão, Soldagem e Caracterização de revestimentos soldados.

JOÃO DALLAMUTA - Professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Graduação em Engenharia de Telecomunicações pela UFPR. MBA em Gestão pela FAE Business School, Mestre em engenharia elétrica pela UEL. Doutorando em Engenharia Espacial pelo INPE.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aplicação real 133

Autopeças 70, 71, 73, 75, 80

B

Biotecnologia 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 117, 118

D

Descarte 70

DMAIC 16, 17, 18, 19, 21, 26, 28

Doenças ocupacionais 44, 45, 55, 56

E

Erros de previsão 93, 98

Estaleiros 82

G

Gestão da qualidade 1, 2, 4, 6, 15, 28

I

Indicadores operacionais 133

Indústria calçadista 1, 2, 16

L

Lean Manufacturing 16, 17, 18, 28, 29

Lei 46, 63, 70, 71, 73, 74, 80, 81, 94, 104

Logístico 68, 70, 71, 72, 74, 75, 77, 79, 80

M

Manutenção 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 48, 56, 61, 94, 103, 104, 139, 141

Melhoria contínua 2, 13, 14, 16, 28, 134

Métodos de previsão 93, 94, 96, 98, 101, 105

Modelo de negócio 106, 107, 108, 111, 112, 113, 114, 117, 118

P

Previsão de demanda 93, 94, 95, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105

Problema instalação 82

Procedimento de transição 82, 83, 86, 90, 92

Produtividade 3, 30, 31, 32, 36, 38, 40, 43, 45, 57

R

Relacionamento 2, 14, 30, 42, 109, 112

Resíduos 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 79, 80, 81, 151, 152

Riscos 44, 45, 46, 47, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 69, 74, 80, 109, 110

Roubo de carga 58, 63, 64, 66, 67, 69

S

Segurança no trabalho 44, 45, 56, 57

Seis Sigma 16, 17, 18, 20, 21, 26, 28, 29

Setor alimentício 58, 60

Spin-off 106, 107, 113, 114, 117

T

Tambor-pulmão 133, 134, 135, 136, 144

Teoria das restrições 133, 143, 144

Transporte 35, 39, 42, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 68, 69, 141, 149

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO:

Além dos Produtos e Sistemas Produtivos 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021