

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)



AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota
(Organizadores)



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 Cremona

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 Internazionale 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 Federacão 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 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 Miraniilde 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

Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A265 Agenda da sustentabilidade no Brasil: conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Milson dos Santos Barbosa, Danyelle Andrade Mota, et al. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-425-9
DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.259212308>

1. Sustentabilidade. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Barbosa, Milson dos Santos (Organizador). III. Mota, Danyelle Andrade (Organizadora). IV. Título.
CDD 363.7

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

Em um mundo ameaçado por problemas ambientais, impulsionar uma economia mais respeitosa com o meio ambiente não é uma opção e sim uma necessidade. Assim, perante das inúmeras consequências ambientais, as organizações, governos e comunidades científicas estão em constante busca de uma solução adequada. Isso faz com que as temáticas Meio Ambiente e Sustentabilidade tornem-se global. Diante disto, a Organização das Nações Unidas (ONU) em 1972 realizou a primeira Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, conhecida como Conferência de Estocolmo, na capital da Suécia. Em consequência disto, em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, com propostas mundiais na área ambiental para a sobrevivência da espécie humana e a biodiversidade.

No ano de 2000, por meio da Declaração do Milênio das Nações Unidas, surgiram os “Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODM)”, os quais foram adotados pelos 191 estados membros, inclusive o Brasil. Os ODM tinham como objetivo dar continuidade as ações em prol do desenvolvimento sustentável. A partir do legado dos ODM, em 2015 os países signatários da ONU, assumiram o compromisso com os novos objetivos do milênio para o Desenvolvimento Sustentável, estabelecendo 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas a serem atingidos até o ano de 2030. Tratam-se de objetivos e metas claras, para que todos os países adotem de acordo com suas próprias prioridades uma parceria global que orienta as escolhas necessárias para melhorar a vida das pessoas, no presente e no futuro.

Nesse contexto, têm-se fomentado em diversos países, inclusive no Brasil, a proposição de aparatos legislativos ambientais e investimentos em ações e pesquisas em empresas e instituições de ensino em prol da Agenda da Sustentabilidade. Até o momento, o Brasil apresentou avanços consideráveis e cumpriu grande parte das metas estabelecidas, por exemplo, a melhorias nas matrizes energéticas e busca de alternativas aos combustíveis fósseis, o que pode facilitar o cumprimento desses objetivos até 2030.

Diante deste cenário, este e-book “Agenda da Sustentabilidade no Brasil: Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos” foi produzido como um esforço para impulsionar as ações em direção à agenda da Sustentabilidade 2030, especialmente no Brasil que ainda carece de conhecimento e experiências com soluções práticas de Sustentabilidade para os desafios globais. O e-book contém um conjunto de com 17 artigos que agrupam estudos/pesquisas de cunho nacional envolvendo questões relacionadas ao desenvolvimento sustentável sob diferentes perspectivas e para diversos públicos. Portanto, são apresentados projetos práticos, experiências de pesquisas empíricas e métodos de ensino implementados no Brasil, que certamente contribuirão para o fomento da Sustentabilidade.

Por fim, agradecemos aos diversos pesquisadores por todo comprometimento para atender demandas acadêmicas de estudantes, professores e da sociedade em geral, bem como, destacamos o papel da Atena Editora, na divulgação científica dos estudos produzidos, os quais são de acesso livre e gratuito, contribuindo assim com a difusão do conhecimento.

Desejamos a todos uma boa leitura!

Clécio Danilo Dias da Silva
Milson dos Santos Barbosa
Danyelle Andrade Mota

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ECONOMIA CIRCULAR: PRIMÓRDIOS E DESAFIOS NOS PAÍSES DESENVOLVIDOS E EM DESENVOLVIMENTO

Omar Ouro-Salim

Patrícia Guarnieri

Ayawovi Djidjogbe Fanho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123081>

CAPÍTULO 2..... 20

SUSTENTABILIDADE DE EVENTOS E O ENVOLVIMENTO DOS STAKEHOLDERS – CASO DE ESTUDO FEIRA DE LEIRIA

Sílvia Maria Carriço dos Santos Monteiro

Didier Rosa

Maria Lizete Lopes Heleno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123082>

CAPÍTULO 3..... 33

ELECTROMAGNETIC SOLAR RADIATION CONVERSION USING RECTIFYING ANTENNAS RECTENNA: A CRITERION FOR TYPOLOGY OPTIMIZATION OF BOW-TIE, DIPOLE, SPIRAL, LOG-PERIODIC AND MEANDER

Nelmo Cyriaco da Silva

Luiz Carlos Kretly

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123083>

CAPÍTULO 4..... 40

AVALIAÇÃO DA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA PARA APLICAÇÃO DE CÉLULAS MULTIJUNÇÃO

Thiago Antonio Paiva da Silva

Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123084>

CAPÍTULO 5..... 52

ESTUDO DA VIABILIDADE DE CONVERSÃO DE ENERGIA MECÂNICA CORPORAL EM ENERGIA ELÉTRICA: NANOGERADORES

Pedro da Silva Farias

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123085>

CAPÍTULO 6..... 62

AVALIAÇÃO DAS CONSEQUÊNCIAS DA INSERÇÃO DA GERAÇÃO SOLAR FOTOVOLTAICA DISTRIBUÍDA DENTRO DAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO

Gabriel Delian Silva Valadares

Milthon Serna Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123086>

CAPÍTULO 7..... 72

ANÁLISE DE DADOS DE UMA USINA SOLAR DE GRANDE PORTE COM TRACKER DE UM EIXO

Gracilene Mendes Mota

Marcelo Medeiros

Patrícia Romeiro da Silva Jota

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123087>

CAPÍTULO 8..... 81

AVALIAÇÃO DO EFEITO DO PLASMA FRIO NA REMOÇÃO DE PESTICIDA EM ÁGUAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO

João Pedro Silvestri Ferreira

Rodrigo Menezes Wheeler

Elisa Helena Siegel Moecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123088>

CAPÍTULO 9..... 92

CAPIM JARAGUÁ COMO LIGANTE EM BRIQUETES DE FINOS DE CARVÃO

Emanoel Zinza Junior

Andrea Cressoni de Conti

Gabriel Toledo Machado

Fábio Minouru Yamaji

Felipe Gomes Machado Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.2592123089>

CAPÍTULO 10..... 101

POTENCIAIS APLICAÇÕES DA VINHAÇA DA CANA-DE-AÇÚCAR VISANDO A PRODUÇÃO MAIS LIMPA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA

Rodrigo Menezes Wheeler

Jéssica Mendonça Ribeiro Carginin

Ana Regina de Aguiar Dutra

Anelise Leal Vieira Cubas

Elisa Helena Siegel Moecke

Jair Juarez João

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230810>

CAPÍTULO 11..... 114

CAVITAÇÃO HIDRODINÂMICA COMO PRÉ-TRATAMENTO DE BAGAÇO DE CANA-DE-AÇÚCAR: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

Thiago Averaldo Bimestre

Eliana Vieira Canettieri

Celso Eduardo Tuna

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230811>

CAPÍTULO 12..... 128

POTENCIAL INSETICIDA DAS SEMENTES COMO ALTERNATIVA AO CONTROLE SUSTENTÁVEL DO *Aedes aegypti* L. (DIPTERA: CULICIDAE)

Francisco Bernardo de Barros

Francisco Roberto de Azevedo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230812>

CAPÍTULO 13..... 141

DESENVOLVIMENTO DE OFICINAS PARA CONFECÇÃO DE PRODUTOS SUSTENTÁVEIS UTILIZANDO LONA DE *BANNER* DURANTE A PANDEMIA DA COVID-19

Marilda Colares Jardimina dos Santos

Sheilla Costa dos Santos

José Sérgio Filgueiras Costa

Carlos Gomes da Silva Júnior

Luiz Felipe Bispo Viana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230813>

CAPÍTULO 14..... 149

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO PRODUTIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS TÁTEIS

Amanda da Mota Bernar

Carmen Iara Walter Calcagno

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230814>

CAPÍTULO 15..... 162

RESERVATÓRIO DE ÁGUA INTELIGENTE PARA DEFICIENTES AUDITIVOS RIBEIRINHOS

Márcio Valério de Oliveira Favacho

Vivian da Silva Lobato

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230815>

CAPÍTULO 16..... 173

METHODOLOGY FOR ASSESSING ENVIRONMENTAL EFFICIENCY IN MUNICIPALITIES USING DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Rildo Vieira de Araújo

Robert Armando Espejo

Michel Constantino

Paula Martin de Moraes

Romildo Camargo Martins

Ana Cristina de Almeida Ribeiro

Gabriel Paes Herrera

Francisco Sousa Lira

Micaella Lima Nogueira

Karoline Borges

Sheyla Thays Vieira Barcelos

Reginaldo B. Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230816>

CAPÍTULO 17..... 193

**ESTRATÉGIAS SUSTENTÁVEIS DE MITIGAÇÃO E ADAPTAÇÃO AOS IMPACTOS
PROVENIENTES DE AÇÕES ANTRÓPICAS E MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O COMPLEXO
PORTUÁRIO DE ITAJAÍ NA FOZ DO RIO ITAJAÍ-AÇU**

Carlos Andrés Hernández Arriagada

Paula von Zeska de Toledo

Mariana Ragazzi Mendes

Glaucia Cristina Garcia do Santos

Raquel Ferraz Zamboni

Paulo Roberto Correa

Eduardo Riffo Durán

Nicolas Urbina

Catalina Garcia Arteaga

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.25921230817>

SOBRE OS ORGANIZADORES 213

ÍNDICE REMISSIVO..... 214

DESENVOLVIMENTO DE UM PROCESSO PRODUTIVO PARA A FABRICAÇÃO DE PLACAS TÁTEIS

Data de aceite: 20/08/2021

Data de submissão: 01/07/2021

Amanda da Mota Bernar

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense
Sapucaia do Sul – RS
<http://lattes.cnpq.br/5177289900513308>

Carmen Iara Walter Calcagno

Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia Sul-rio-grandense
Sapucaia do Sul – RS
<http://lattes.cnpq.br/0917832739193743>

Esta publicação inclui resultados do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Mecânica. O manuscrito completo pode ser encontrado em: <http://biblioteca.ifsul.edu.br/>

RESUMO: Diversas normativas nacionais e internacionais são empregadas para possibilitar o uso dos espaços públicos, com segurança e autonomia, por pessoas com deficiência. Estudos anteriormente realizados no Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Sapucaia do Sul constataram a falta de sinalizações táteis que atendam às regulamentações de acessibilidade em edificações, tornando complexo o uso destes ambientes por pessoas com deficiência visual. A partir disto, o objetivo deste desenvolvimento foi a definição de um processo produtivo para a fabricação de placas de sinalização tátil produzidas inteiramente com os recursos disponíveis na instituição. Para o cumprimento desta proposta, esta pesquisa foi dividida em duas

fases: Pré-desenvolvimento e Desenvolvimento, de acordo com as metodologias sugeridas para desenvolvimento de produtos. A primeira fase reuniu as necessidades do cliente e os requisitos do produto, tendo como resultado a proposta de uma placa de sinalização tátil adequada à Norma Regulamentadora (NBR 9050). A segunda fase foi responsável pelo estabelecimento de funções do produto e pela busca de soluções de engenharia enxuta, priorizando o planejamento minucioso do processo produtivo por meio do uso da Teoria de Solução de Problemas Inventivos (TRIZ). Ao final da fase de Desenvolvimento os resultados obtidos ao longo da pesquisa foram compilados e um processo produtivo detalhado pôde ser proposto (Projeto de Incorporação). O material utilizado, por concepção, neste projeto é uma mistura de amido de mandioca gelatinizado e aparas de papel (resíduos). A biodegradabilidade do todo e a reutilização de resíduos para um desenvolvimento de engenharia fornecem uma base sustentável ao projeto que se enquadra nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável apresentados pela Organização das Nações Unidas (ONU).

PALAVRAS - CHAVE: Sinalização tátil. Acessibilidade. Processos de fabricação. Desenvolvimento de produtos. Sustentabilidade.

DEVELOPMENT OF A MANUFACTURING PROCESS FOR TACTILE SIGNS PRODUCTION

ABSTRACT: Different national and international regulations are employed to allow the use of public spaces, with safety and autonomy,

by people with disabilities. Studies previously carried out at the Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Sapucaia do Sul found a lack of tactile signs, which makes complex the use of these environments for visually impaired people. Based on this, the objective of the development is the definition of a production process for manufacturing tactile signs produced entirely with the resources available at IFSul. To fulfill this proposal, the research was divided into two phases: Pre-development and Development, according to the methodologies suggested for product development. The first phase gathered the customer's needs and the product requirements, having as a result the proposal of a tactile signaling plate suitable to the Regulatory Norm (NBR 9050). The second phase was responsible for the establishment of product functions and the search for lean engineering solutions, prioritizing the detailed planning of the production process using the Inventive Problem Solution Theory (TRIZ). At the end of the Development phase the results obtained throughout the research were compiled and a detailed production process could be proposed (Incorporation Project). The material used in this project is a mixture of gelatinized cassava starch and paper (waste). The biodegradability of the whole and the reuse of waste for an engineering development provide a sustainable basis for the project that fits with the Sustainable Development Goals presented by the United Nations (UN).

KEYWORDS: Tactile signs. Accessibility. Manufacturing processes. Product development. Sustainability.

1 | INTRODUÇÃO

Normativas brasileiras e internacionais determinam que as pessoas com deficiência devem ter a possibilidade e as condições para a utilização de todos os espaços públicos e privados, com segurança e autonomia. A acessibilidade sendo um direito regulamentado em lei, implica que todo e qualquer ambiente, no Brasil, deve estar de acordo com a Norma Técnica ABNT 9050, a qual determina as regras de dimensionamento para as sinalizações de acessibilidade nas edificações e espaços comuns (BRASIL, 2000). Pesquisas recentemente realizadas no IFSul, Campus Sapucaia do Sul, constataram lacunas que dificultam o acesso de deficientes visuais com completa autonomia no campus (SOUZA, 2019; RAUPP, 2019). Desta forma, o desenvolvimento de um processo produtivo para a fabricação de placas de sinalização tátil, dá continuidade a estes trabalhos, para que o IFSul possa estar de acordo com a Lei da Acessibilidade, N° 10.098 (BRASIL, 2000).

Esta pesquisa tem, como tema, o desenvolvimento de um processo de fabricação baseado em uma metodologia de desenvolvimento de produtos visando a obtenção de uma produção enxuta e com baixo custo de fabricação; conceitos base na formação de um Engenheiro Mecânico (HAIK e SHAHIN, 2011; IFSUL, 2010; ROZENFELD *et al.*, 2010).

Por concepção, a matéria-prima proposta pela própria instituição, é uma mistura de amido de mandioca e de resíduos de aparas de papel. O amido foi selecionado como a matéria-prima de base deste estudo por ser um material biodegradável proveniente de fontes renováveis tais como, milho, mandioca e batata. Além disso, o amido é um produto que está disponível na sua forma natural e em grande quantidade na natureza, possui baixo

custo de fabricação e aquisição e aceita a incorporação de fibras vegetais ou resíduos sólidos industriais, o que possibilita sua aplicação em produtos voltados a sustentabilidade (PORTO *et al.*, 2020). Estas características fundamentam este estudo no desenvolvimento ecologicamente sustentável, segundo os novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente, o objetivo de consumo e produção responsáveis (ONU, 2020b).

2 | MATERIAIS E MÉTODOS

Esta pesquisa tem como base prioritária, a metodologia de desenvolvimento de produtos (PDP) apresentada por Rozenfeld *et al.* (2010) e complementada por Haik e Shahin (2011), sendo dividido em duas partes: a fase de Pré-desenvolvimento e a fase de Desenvolvimento.

2.1 Pré-desenvolvimento

A fase de Pré-desenvolvimento descreveu as necessidades do cliente (Instituto Federal Sul-rio-grandense, Campus Sapucaia do Sul) e identificou os requisitos do produto, como sugerido por Haik e Shahin (2011). Isto foi feito a partir da análise dos resultados obtidos por Souza (2019) no seu Trabalho de Conclusão de Curso e da análise da norma NBR 9050 (BRASIL, 2000). A conclusão desta primeira fase implicou na proposição da geometria de uma placa de sinalização tátil, conforme definido pela Lei N° 10.098, respeitando as determinações da NBR 9050 (BRASIL, 2000).

2.2 Desenvolvimento

A segunda fase executada, foi responsável pelo estabelecimento de funções do produto e pela busca de soluções de engenharia enxuta, priorizando o planejamento de cada etapa do processo produtivo para evitar erros posteriores (MACHADO, 2006).

A fase de desenvolvimento englobou a definição dos problemas para atingir os objetivos, a identificação dos recursos e restrições tecnológicas do IFSul, a pesquisa de soluções, a determinação das estratégias de decisões e a análise das soluções. O fechamento da fase de Desenvolvimento se deu pela compilação dos resultados e proposição de um processo detalhado (Projeto de Incorporação) (HAIK; SHAHIN, 2011).

Antes de entrar propriamente no estudo de solução do problema, foi definida a estratégia metodológica a ser utilizada. Este processo foi feito por meio da análise das metodologias de resolução de problemas inventivos apresentadas por Rozenfeld *et al.* (2010) e por Demarque (2005). Ao final da análise, a estratégia que foi considerada adequada aos princípios fundamentais deste desenvolvimento é a TRIZ.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Pré-desenvolvimento

A fase de Pré-desenvolvimento teve como resultado a proposta de geometria de uma placa de sinalização para um dos ambientes do IFSul, conforme apresentado na Figura 1.



Figura 1: Proposta de placa de sinalização tátil. a) vista frontal b) vista lateral.

Ao final da análise, concluiu-se que o *design* sugerido para as placas respeita todas as características fundamentais, incluindo forma e tamanho das letras e símbolos, posição e dimensão da escritura Braille e diferenças de índices LRV¹; além disso, os desenhos escolhidos são recomendados pela bibliografia como símbolos universais e todas as informações contidas na placa estão em relevo. A disposição das letras e a altura dos relevos foram projetados para serem funcionais para pessoas com baixa ou nenhuma visão, além de serem capazes de atender plenamente aos requisitos dimensionais presentes na ABNT NBR 9050 caso o material sofra contração na consolidação da forma (ABNT, 2015; BRASIL, 2000; CONDE, 2016; GIL, 2000).

3.2 Desenvolvimento

Logo após a determinação da geometria e das particularidades da peça final, deu-se início às fases de levantamento dos problemas e busca de soluções. Utilizou-se o Questionário de Circunstâncias Inovadoras (QCI) como ferramenta complementar e ponto de partida na busca de soluções. Após a finalização do QCI, todos os problemas essenciais foram identificados, o que gerou um bom entendimento do tema e possibilitou a tomada

¹ Valor da Luz Refletida.

de decisão na busca de soluções. Segundo Aguirre *et al.* (2019), Souza (2019) e Raupp (2019), estes problemas são transferência de forma imperfeita; dificuldade para retirada da peça do molde e, empenamento e contração na placa moldada após passagem pela estufa.

3.2.1 Emprego da metodologia TRIZ

O método de conformação escolhido para a confecção de placas e mapas táteis, utilizando o composto amido/papel, no IFSul, tem sido a moldagem por compressão. Decidiu-se então estudar o impacto desta técnica para determinar se ela é a melhor escolha e se ela deve ser o processo sugerido para este desenvolvimento, avaliando as características desejadas para o produto e as eventuais contradições técnicas que podem aparecer ao longo da produção. Para esta análise, utilizou-se a TRIZ, um conjunto de ferramentas que indica os requisitos a serem priorizados no produto, assim como as contradições técnicas que podem surgir ao tentar alcançar um requisito e quais os princípios de solução sugeridos em cada caso (ROZENFELD *et al.*, 2010).

Como ponto de partida da TRIZ, deve-se elencar os requisitos a serem priorizados para garantir o atendimento da função principal do produto e os requisitos do cliente (ROZENFELD *et al.*, 2010). As funções principais da placa de sinalização tátil são: a) o fornecimento de informações táteis e b) o fornecimento de informações visuais. Portanto, para a definição dos requisitos do produto a serem priorizados, relacionou-se as necessidades do cliente – que nem sempre são requisitos técnicos de engenharia – com os requisitos técnicos do produto. O resultado foi obtido a partir de uma matriz QFD (Figura 2).

Dos resultados da casa da qualidade foram elencados três fatores de projeto prioritários, os quais são absolutamente necessários para a obtenção das funções primárias do produto. Em ordem, são eles: 1°) Coloração das letras ou da placa (contraste visual), 2°) Tamanho das letras e símbolos e 3°) Altura do relevo.

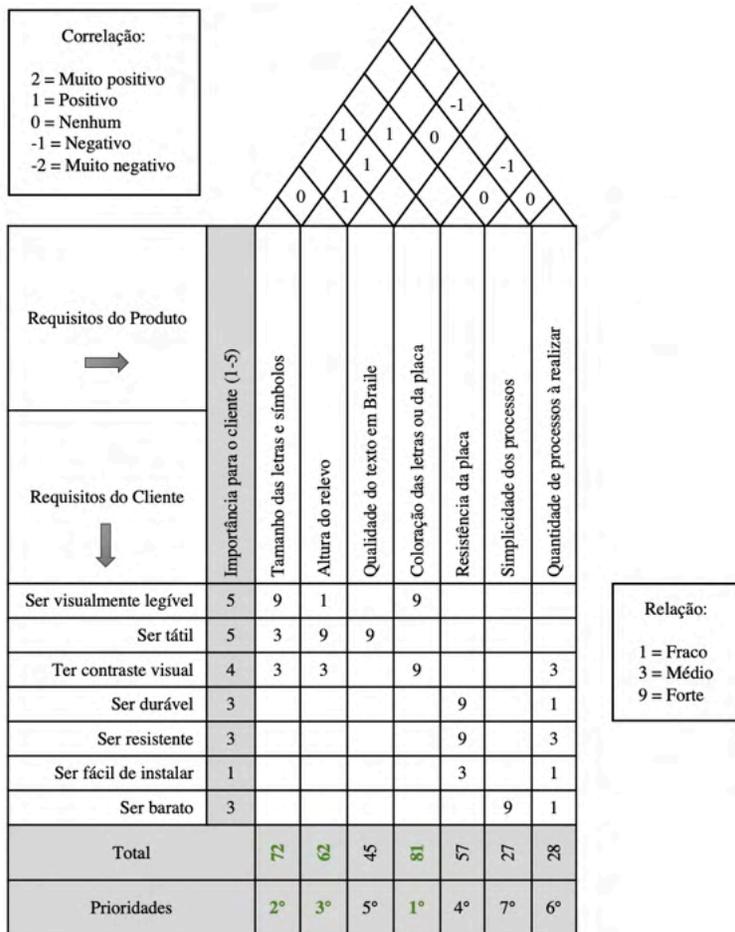


Figura 2: Matriz QFD.

Além de definir as prioridades entre os requisitos de projeto, a casa da qualidade também mostra a correlação de uns com os outros. Do teto do QFD pode-se determinar que, as únicas correlações negativas encontradas entre os requisitos técnicos deste produto, são o fato de que a busca pela melhor qualidade do texto em Braille e a busca pelo aumento de resistência da placa poderão influenciar negativamente na quantidade de processos a serem realizados.

Definidas as contradições entre os requisitos do produto e os requisitos do cliente, o próximo passo é definir se existe alguma contradição técnica proveniente do processo de fabricação, a moldagem por compressão. Partindo do estudo bibliográfico dos processos e das ferramentas necessárias para realizar uma moldagem por compressão, nota-se que as principais contradições técnicas, aplicadas no caso das placas táteis, são referentes à qualidade e funcionalidade do produto. A coloração das letras ou da placa (para gerar o contraste de cor) é uma delas. Outra contradição técnica proveniente da moldagem por

compressão é a qualidade da transferência de forma que depende exclusivamente da qualidade do molde.

Contradições técnicas que possuem princípios de solução são facilmente resolvidas aplicando-se o método TRIZ, porém, se as contradições técnicas se mostram numerosas, se elas não têm princípios de solução conhecidos ou se elas são extremamente caras para solucionar, é evidência de que o processo de conformação da placa tátil precisa ser mudado.

Para iniciar a busca pela identificação dos princípios inventivos da TRIZ que definirão se os requisitos contraditórios poderão ser corrigidos ou se o processo de produção avaliado não é o mais adequado, emprega-se a Matriz de Contradição (MC). A MC é obtida por meio da compilação de dados gerados pela ferramenta online TRIZ 40 (SOLID CREATIVITY, 2020). Para o desenvolvimento das placas táteis com amido/papel, utilizando especificamente o processo de conformação por compressão, as contradições que devem ser resolvidas, são:

a) Transferência de forma perfeita do molde para a peça sem impressão dos canais de saída de umidade e dos guias para remoção do produto. Para resolver esta contradição: a característica a ser melhorada é "23: perda de substância" e a característica a ser preservada é "6: superfície do objeto estático".

b) Aumento da qualidade das informações em relevo (em especial do arranjo em Braille) sem aumentar a dificuldade dos processos a serem realizados para a sua obtenção. Para resolver esta contradição: a característica a ser melhorada é "36: complexidade do produto" e a característica a ser preservada é "32: facilidade de realização".

c) Aumento da resistência da placa sem aumentar a dificuldade do processo. Para resolver esta contradição: a característica a ser melhorada é "14: resistência" e a característica a ser preservada é "32: facilidade de realização".

Segundo a análise da MC, é possível resolver as contradições técnicas geradas pelo processo de moldagem por compressão, empregando diversos Princípios de Solução. Portanto, sendo um processo que se enquadra na capacidade tecnológica do IFSul, que não demanda custo extra de aquisição de equipamentos, que não demanda mão de obra técnica especializada e que pode ter suas contradições facilmente resolvidas; fica evidenciado que a moldagem por compressão continua sendo o processo sugerido para a produção de placas táteis de amido/papel no IFSul – Campus Sapucaia do Sul.

3.2.2 Projeto de Incorporação

Com a decisão de continuidade do processo por meio da moldagem por compressão, resultado da aplicação da metodologia TRIZ, foi possível estruturar um processo de produção completo referenciado nas bibliografias auxiliares. Portanto, como resultado do Projeto de Incorporação, seguindo os critérios de engenharia enxuta apresentados por

Machado (2006), os critérios de sustentabilidade apresentado pela ONU (2020b) e as especificações técnicas da ABNT (2015), sugere-se dividir o projeto em 8 fases a fim de obter um produto de qualidade (Figura 3).

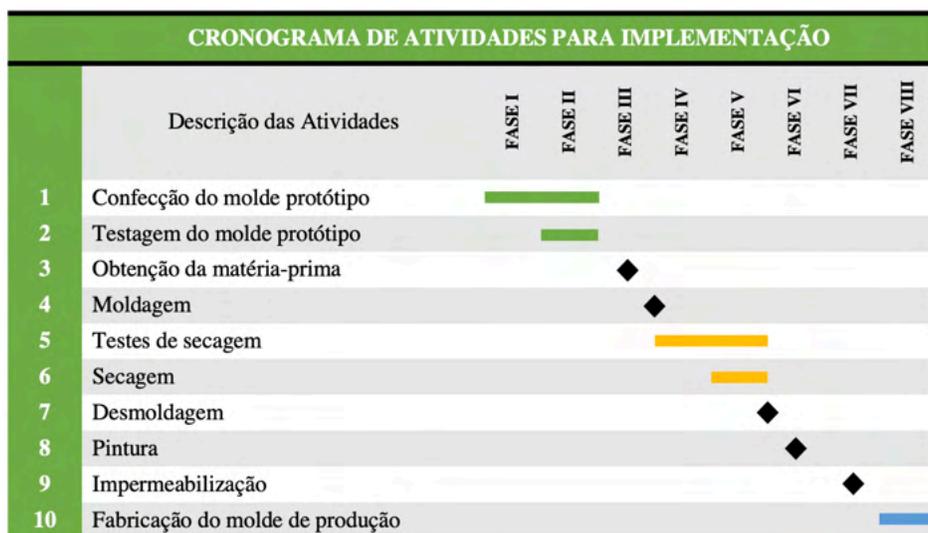


Figura 3: Cronograma de Implementação.

A primeira e a segunda fase deste cronograma se referem à confecção do molde. Ele deve garantir o formato, o tamanho e o relevo exatos das letras e dos símbolos, assim como do arranjo em Braille. Além disso, o molde deve ser capaz de cortar a placa laminada ainda molhada e facilitar a sua desmoldagem após o processo de secagem. A solução sugerida é a utilização de um molde na fase de secagem. Propõe-se a utilização de apenas um molde que será utilizado tanto para a moldagem por compressão quanto para a secagem em estufa. A confiabilidade desta decisão é assegurada pela Fase 2, onde deverão ser realizados tantos testes com os moldes, quanto necessário, antes de dar-se início à produção propriamente dita.

Sabe-se de antemão que a complexidade da placa proposta pode gerar problemas de transferência de forma. Para tanto, a metodologia TRIZ sugere o fracionamento do produto; porém, a fabricação de diversos moldes, um para cada elemento presente na placa, se tornaria caro e exigiria mais horas de trabalho. Além disso, os produtos gerados seriam três, ao invés de um só. Desta forma, sugere-se a produção fracionada das peças apenas na fase de testes com os protótipos. Após o completo domínio das técnicas empregadas, sugere-se a produção de moldes inteiros, que contemplem a totalidade dos elementos presentes no produto (moldes mais duráveis para fabricação em larga escala).

Do ponto de vista técnico, os canais para a evaporação da água na fase de secagem

(Fase 5) é uma das maiores dificuldades do desenvolvimento dos moldes, pois o tipo e o tamanho dos canais devem ser especificamente projetados para permitir a evaporação da água e não comprometer a geometria da peça durante a consolidação da forma, além de não comprometerem a resistência do molde durante a compressão. Groover (2016) diz que é comum haver a usinagem das superfícies internas do molde para a criação de passagens de ar estreitas, com cerca de 0,03 mm de profundidade e com 12 a 25 mm de largura. Estes canais permitem que o ar e a água escapem, mas são muito pequenos para que o polímero, viscoso, escoe por eles (GROOVER, 2016). Se forem evidenciados defeitos superficiais causados pelos canais de escape de umidade, pode-se considerar a hipótese de preenchimento temporário dos furos como sugerido na TRIZ, durante a fase de compressão.

Seguindo as informações apresentadas de Aguirre *et al.* (2019), determina-se que o molde deve ser projetado com aumento dimensional de 4 a 5% para garantir o espaçamento horizontal e as distâncias entre as letras do arranjo em Braille especificadas na norma técnica visto que o material sofre contração após conformação.

Como técnica de produção dos protótipos de molde, sugere-se a criação do modelo 3D, em *SolidWorks*, com dimensões apropriadas de formato e profundidade, exportação do arquivo em formato *STL* para a fabricação dos moldes por manufatura aditiva por material fundido *FDM* (*Fused Deposition Modeling*). A geometria do molde deve ser feita de forma espelhada e os parâmetros de impressão devem ser 6 mm/s de velocidade de perímetro, 40% de taxa de preenchimento e altura de camada de 0,1 mm. O material escolhido, o arranjo de impressão e o nível de preenchimento do molde devem ser selecionados para suportar pressão de conformação e a temperatura da estufa durante todo o tempo de secagem. Para obtenção das informações sobre o filamento, sugere-se contatar o fabricante. Após o completo domínio das técnicas e das particularidades de conformação do composto amido/papel utilizando os moldes protótipos, sugere-se a obtenção de moldes mais duráveis e aptos a serem utilizados em larga escala.

A obtenção da mistura de amido e papel não deve ser obtida antes do término de todos os testes com o molde e da sua fabricação, a fim de não ocorrer desperdício de material. No início da Fase 3, deve-se obter a matéria-prima por meio da adição de 12g de amido gelatinizado, 16g de papel picado e 16,8g de amido seco. Ao fim desta etapa deve-se incorporar a mistura manualmente, passar a mistura pela laminadora a fim de obter lâminas de aproximadamente 2mm de espessura e cortar as lâminas obtidas, com o auxílio de uma tesoura, para obter aproximadamente as dimensões do molde.

No final da Fase 3, sugere-se dar início à moldagem. Para isso, o conjunto molde e moldado deve ser submetido à compressão, em prensa hidráulica. Deve-se aplicar uma força de 1,5 t até ser possível a verificação do escoamento do material, garantindo a transmissão da forma. Se forem utilizados preenchimentos nos canais de saída de umidade durante a compressão, eles devem ser retirados antes do conjunto molde/moldado ser

levado à estufa, uma vez que o preenchimento anularia a função dos canais.

A Fase 5, de secagem, é mais longa visto que a consolidação da forma deve ser feita em estufa à 90°C durante 1h, segundo a bibliografia. A redução da temperatura deve ser gradual e livre de umidade para obtenção de uma placa sem defeitos de empenamento. Imediatamente após a saída da estufa, a placa com o molde, deve ser posta em dessecador em temperatura ambiente por, no mínimo, 2h. O molde só deve ser retirado quando constatada a completa consolidação da forma.

A desmoldagem da placa e a pintura são atividades pontuais. O molde deve ser projetado com guias para auxiliar na retirada da peça, mas se a dificuldade persistir, pode-se utilizar gelo seco na parte inferior do molde e aplicar uma leve força manual de extração nas cavidades de extração.

Para obtenção do contraste de cor, algumas possibilidades podem ser consideradas. Pode-se utilizar corantes na fase de mistura, técnicas de *spray* com gabaritos e até mesmo adesivagem com um material na cor escolhida, entretanto, para esta atividade, sugere-se utilizar uma pintura posterior à consolidação da forma com tinta branca/neve que possua $LRV \geq 90$ pts em conjunto com uma tinta de tonalidade preta/cinza que possua $LRV \leq 4$ pts (ENCYCLOPEDIA, 2020).

A impermeabilização da placa é a última atividade sugerida antes da consolidação do processo e do início da produção em escala. Com base no trabalho de Porto *et al.* (2020), com o compósito amido/papel, sugere-se utilizar três demãos do impermeabilizante UG 132A, por ser a base de poliuretano do óleo de mamona, ou seja, de fonte renovável que mantém as características sustentáveis dos produtos desenvolvidos.

Como resultado do projeto de incorporação, após a sétima fase, estima-se obter uma placa com dimensões e limites bem definidos, capaz de realizar suas funções principais e que, ao mesmo tempo, seja durável, simples de ser obtida com um baixo custo de produção. Após esta etapa, sugere-se a fabricação de moldes duráveis que possibilitem a produção em larga escala utilizando um processo que foi bem estruturado nas fases anteriores.

Os materiais utilizados para este desenvolvimento são os principais aliados aos fatores ambientais defendidos pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU, mas os processos que foram propostos de forma planejada e, portanto, enxuta, são igualmente um fator importante (MACHADO, 2006; ONU, 2020b).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs um processo produtivo adequado às restrições tecnológicas do IFSul, Campus Sapucaia do Sul, para a produção de placas táteis de identificação, que possibilitem a acessibilidade de deficientes visuais com maior autonomia no Campus. A matéria-prima utilizada foi um composto biodegradável de amido e de resíduos de papel, que foi definido por concepção. Para o atendimento do objetivo geral do trabalho,

foi proposto um modelo de placa para um dos ambientes do IFSul. Ele determina as características geométricas obrigatórias, segundo a NBR 9050, e servirá de exemplo para o desenvolvimento das placas para os outros ambientes.

A próxima etapa foi a identificação dos problemas essenciais e o estudo dos requisitos de projeto em contradição. Os resultados encontrados evidenciaram que os problemas de transferência de forma imperfeita; dificuldade para retirada da peça do molde e, empenamento e contração na placa moldada precisariam ser resolvidos. Os requisitos em contradição, se mostraram ser o valor empregado na fabricação, a quantidade e a facilidade dos processos necessários para obtenção de placas que não apresentem os defeitos citados. Independentemente das contradições técnicas, a análise de requisitos de projeto a serem priorizados mostrou que a coloração das letras ou da placa (para fornecer contraste visual), o tamanho das letras e símbolos e a altura do relevo influenciam fortemente na obtenção de uma placa de sinalização completamente funcional. A análise do processo de conformação utilizado atualmente mostrou que os problemas e as contradições técnicas podem ser facilmente resolvidos com soluções como a segmentação e a qualidade local e, portanto, ficou evidenciado que o processo de conformação mais adequado para o produto continua sendo a moldagem por compressão.

Por fim, a estratégia de fabricação para obtenção das funções desejadas foi definida no Projeto de Incorporação. Um cronograma de implementação foi criado e as especificidades técnicas de cada componente e de cada fase do processo foram apresentadas e podem ser seguidas para os desenvolvimentos futuros.

REFERÊNCIAS

AGUIRRE, H. R.; CALCAGNO, C. I. W.; DE BARBA JR, D. J. **Desenvolvimento de moldes para produzir placas em Braille**. 8º Seminário de Inovação e Tecnologia do IFSul. Sapucaia do Sul, 2019. Disponível em: <<http://ww2.sapucaia.ifsul.edu.br/sites/inovtec/wpcontent/uploads/sites/2/2019/12/Anais-INOVTEC-2019.pdf>>. Acesso em 02 set. 2020.

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. **Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 350 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<https://www.mdh.gov.br/biblioteca/pessoa-comdeficiencia/acessibilidade-a-edificacoes-mobiliario-espacos-e-equipamentos-urbanos/>>. Acesso em 21 fev. 2020.

BRASIL. **Lei nº 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Estabelece normas gerais e critérios básicos para promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências**. Presidência da República. Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos, Brasília, DF. 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l10098.htm>. Acesso em 27 fev. 2020.

CAVALCANTI, F. M. **Modelagem do Processo de Secagem de Partículas de Polipropileno**. 2017. 117 f. Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia Química, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CONDE, A. J. M. **Definição de cegueira e baixa visão**. Instituto Benjamin Constant. Ministério da Educação, Brasil. 2016. Disponível em: <<http://www.ibr.gov.br/educacao/71-educacao-basica/ensino-fundamental/258-definicao-de-cegueira-e-baixa-visao>>. Acesso em 02 jun. 2020.

DEMARQUE, E. **TRIZ: teoria para a resolução de problemas inventivos aplicada ao planejamento de processos na indústria automotiva**. 2005. 250 f. Dissertação (mestrado profissionalizante) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo.

ENCYCLOPEDIA. **Cores de tintas e índices LRV**. 2020. Tabelas disponíveis em: <<https://encycolorpedia.pt/292929>>. Acesso em 04 set. 2020.

GIL, M. **Deficiência visual**. Brasília : MEC. Secretaria de Educação a Distância, 2000. 80 p.

GROOVER, M. P. **Introdução aos processos de fabricação**. Rio de Janeiro: LTC, 2014. 737p.

HAIK, Y.; SHAHIN, T. **Engineering Design Process**. 2nd ed. Stamford, USA: Cengage Learning, 2011. 280 p.

IFSUL. **Projeto Pedagógico do Curso Superior de Engenharia Mecânica**. Sapucaia do Sul, 2010. Disponível em: <<http://intranet.ifsul.edu.br/catalogo/curso/45>>. Acesso em 13 mai. 2020.

MACHADO, M. C. **Princípios enxutos no processo de desenvolvimento de produtos: proposta de uma metodologia para implementação**. 2006. 248 f. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, São Paulo.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **A ONU e o meio ambiente**. Brasil, 2020b. [Online]. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>>. Acesso em: 07 mar. 2020.

PAHL, G.; BEITZ, W.; FELDHUSEN, J. **Projeto na engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações**. 6° ed. Darmstadt: Blucher, 2005. 432 p.

PORTO, J. S.; ANGRIZANI, C. C.; CALCAGNO, C. I. W.; DUARTE, L. C. **Estudo sobre a impermeabilização do compósito amido / resíduo de papel**. DATJournal, v. 5, p. 99-113, 2020.

RAUPP, D. O. **Desenvolvimento de produto para acessibilidade – um ensaio para fabricação de mapas táteis**. 2019. 34 f. TCC (graduação) – Instituto Federal Sul Rio-Grandense. Curso Superior de Engenharia Mecânica, Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F. A.; AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPRANDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. 1° ed. São Paulo: Saraiva, 2010. 541 p.

SOLID CREATIVITY. **TRIZ 40**. 2020. Matriz disponível em: <http://www.triz40.com/aff_Matrice_TRIZ.php>. Acesso em 03 jun. 2020.

SOUZA, R. R. **Desenvolvimento de placas de identificação táteis para acessibilidade de deficientes visuais no IFSul/Sapucaia do Sul.** 2019. 73 f. TCC (graduação) – Instituto Federal Sul Rio-Grandense. Curso Superior de Engenharia Mecânica, Sapucaia do Sul, Rio Grande do Sul.

WITS, W. W.; VANEKER, T. H. J. **TRIZ based interface conflict resolving strategies for modular product architectures.** TRIZ Future Conference 2010. Elsevier, Procedia Engineering, v. 9, p. 30 – 39, 2011.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acessibilidade 22, 26, 27, 29, 30, 149, 150, 158, 159, 160, 161

Agricultura 8, 82, 200, 209

Agrotóxicos 81, 82, 90, 137

Arboviroses 128, 129, 131, 132, 136, 137, 139

Arduíno 162, 167

Atividade metabólica 52

Avaliação de perdas elétricas 62

B

Balanço Energético Nacional 115

Banners 142, 143, 144, 147, 148

Biocombustíveis 102, 103, 106, 109, 115

Bioenergia 92, 96, 103

Bioinseticidas 128

Biomassa 11, 92, 93, 94, 95, 96, 99, 100, 101, 102, 103, 106, 107, 109, 110, 111, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 122, 123, 124

Biorefinaria 114, 124

C

Cana-de-açúcar 101, 103, 104, 106, 107, 111, 114, 115, 116, 117, 122, 123, 125, 126

Capim Jaraguá 92, 94, 95, 96, 97, 98, 99

Carvão Vegetal 93, 94, 95, 100

CARVÃO VEGETAL 99

Cavitação Hidrodinâmica 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124

Células Multijunção 40

Combustíveis Fósseis 9, 11, 93, 102, 108, 115

D

Densificação 92, 93, 94

Desenvolvimento de produtos 149, 150, 151, 160

Desenvolvimento Sustentável 9, 2, 4, 5, 7, 8, 11, 12, 14, 15, 20, 21, 23, 25, 26, 28, 31, 61, 139, 141, 143, 149, 151, 158, 189, 191, 194, 198, 205, 206

Doenças Virais 129

E

Economia circular 1, 3, 5, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17

Energia Elétrica 26, 40, 52, 53, 54, 60, 61, 63, 64, 65, 70, 71, 93, 117

Energia Solar Fotovoltaica 62, 73

Energias Renováveis 54, 72

Espectro Solar 40, 44, 45, 50, 51

F

Fontes Energéticas Renováveis 115

G

Gases de efeito estufa 2, 101, 102

Geração de energia 40, 52, 55, 63, 73, 75, 77, 93, 100, 101, 102, 106, 108

Geração Distribuída 62, 63, 64, 67, 70, 71, 73

Gestão Sustentável de Eventos 20

I

Inseticidas Sintéticos 128, 129, 133

Inseto Vetor 132, 133, 136

M

Meio Ambiente 9, 2, 5, 12, 14, 53, 54, 81, 82, 83, 93, 115, 129, 136, 141, 142, 145, 147, 148, 160, 194, 197, 203, 205, 210, 211, 213

Método LiderA 20, 29

Moléculas Bioativas 130

Mudanças Climáticas 2, 101, 102, 125, 193, 195, 197, 198, 205, 206, 210, 211

N

Nanoantena 33, 34

Nanogeradores Triboelétricos 53

Natureza 9, 23, 102, 142, 143, 147, 150

P

País Desenvolvido 7

País em desenvolvimento 7

Pandemia 141, 144, 146

Plasma não térmico 81, 83

Poluição 3, 50, 82, 141, 142, 147, 169

Problemas Ambientais 9, 2, 5, 6, 16, 141, 142

Processo de Briquetagem 96

Produção Eficiente 101

Produtos Sustentáveis 141, 143, 144, 147, 148

R

Radiação Ultravioleta 40, 44, 45, 48, 49, 50

Rastreamento Solar 72

Reservatório de Água Inteligente 162

Reutilização 8, 10, 16, 94, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149

S

Saúde Humana 12, 82

Sinalização Tátil 149, 150, 151, 152, 153

Sistemas Fotovoltaicos 72

Software OpenDSS 62, 63

Stakeholders 10, 20, 21, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31

Sustentabilidade 2, 9, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 54, 101, 106, 145, 148, 149, 151, 156, 169, 173, 198, 206, 213

T

Tecnologia Assistiva 170

Triboeletricidade 52, 61

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					

AGENDA DA SUSTENTABILIDADE



NO BRASIL:

Conhecimentos teóricos, metodológicos e empíricos

- 🌐 www.atenaeditora.com.br
- ✉ contato@atenaeditora.com.br
- 📷 @atenaeditora
- 📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30	31					