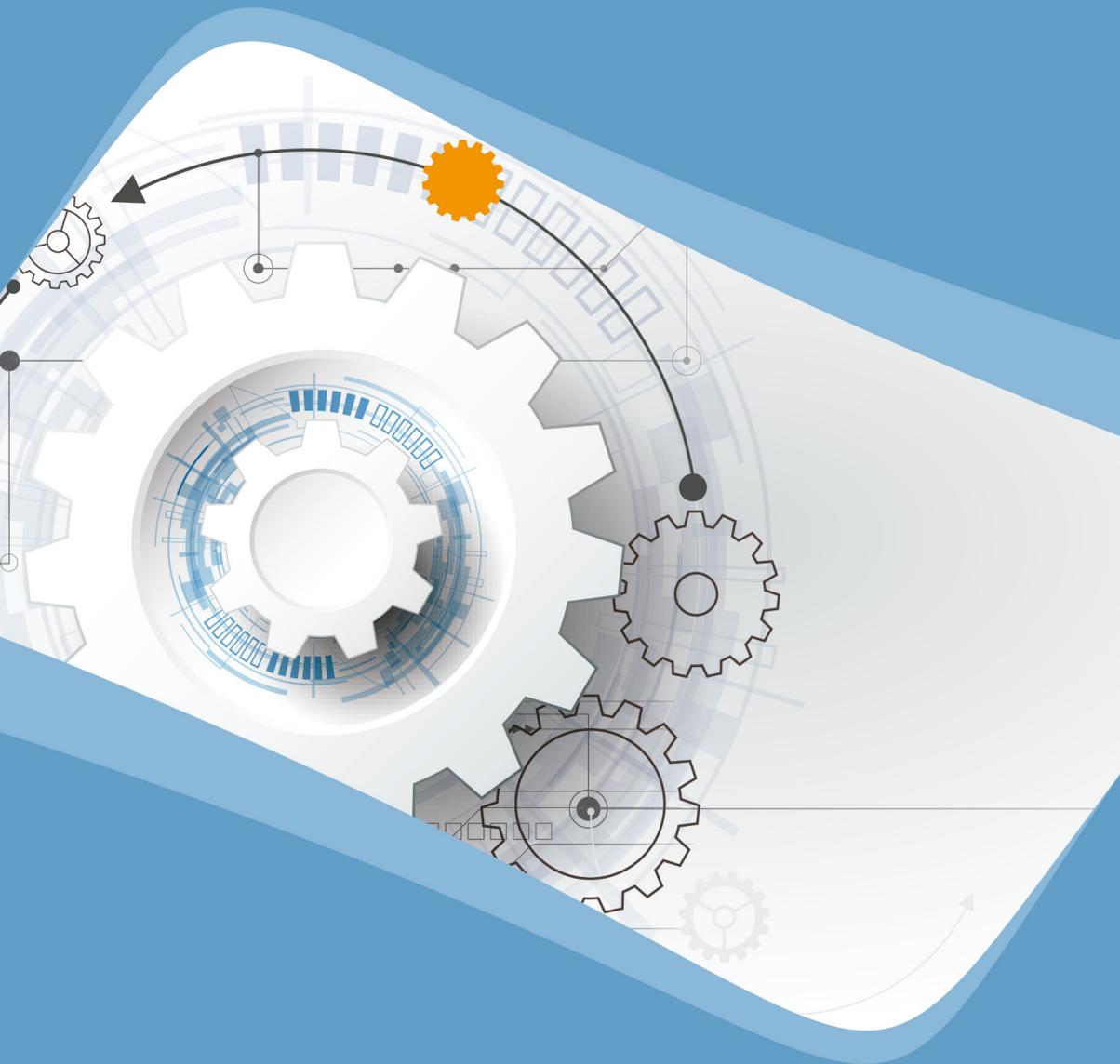


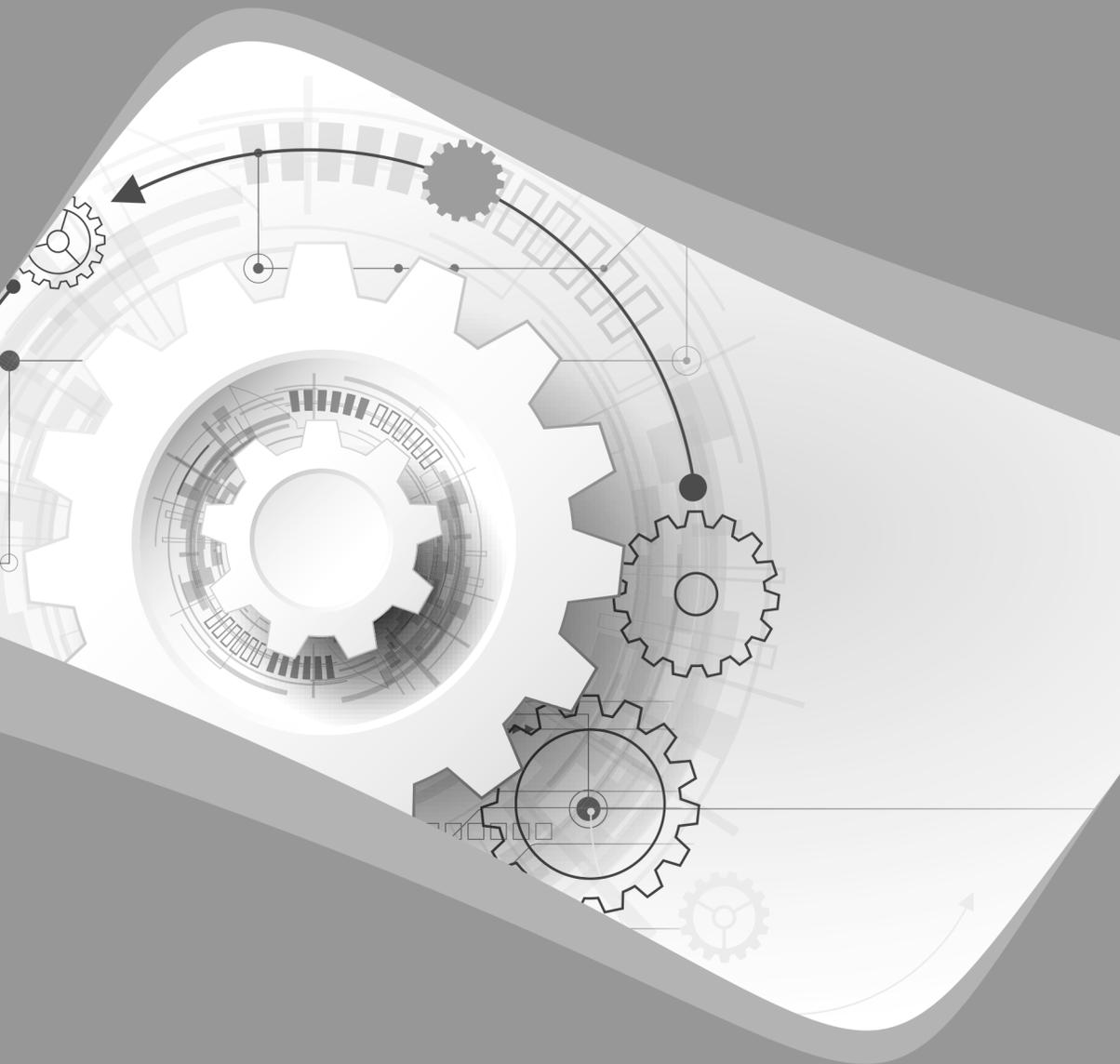
Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3



Henrique Ajuz Holzmann
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2020

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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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
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 Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
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. 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
Prof^ª Dr^ª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof^ª Dr^ª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Prof^ª Dr^ª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof^ª Dr^ª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Prof^ª Dr^ª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Prof^ª Dr^ª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof^ª Dr^ª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Prof^ª Dr^ª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Prof^ª Dr^ª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Prof^ª Dr^ª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Prof^ª Dr^ª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof^ª Dr^ª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof^ª Dr^ª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^ª Dr^ª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof^ª Dr^ª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^ª Dr^ª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
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. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizador: Henrique Ajuz Holzmann

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

R436 Resultados das pesquisas e inovações na área das engenharias 3 / Organizador Henrique Ajuz Holzmann. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF
 Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
 Modo de acesso: World Wide Web
 Inclui bibliografia
 ISBN 978-65-5706-613-3
 DOI 10.22533/at.ed.133202311

1. Engenharia. 2. Pesquisa. 3. Inovação. 4. Resultados.
 I. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). II. Título.
 CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos.

APRESENTAÇÃO

Um dos grandes desafios enfrentados atualmente pelos engenheiros nos mais diversos ramos do conhecimento, é de saber ser multidisciplinar, aliando conceitos de diversas áreas. Hoje exige-se que os profissionais saibam transitar entres os conceitos e práticas, tendo um viés humano e técnico.

Neste sentido este livro traz capítulos ligados a teoria e prática em um caráter multidisciplinar, apresentando de maneira clara e lógica conceitos pertinentes aos profissionais das mais diversas áreas do saber.

Apresenta temas relacionados a área de engenharia mecânica e materiais, dando um viés onde se faz necessária a melhoria continua em processos, projetos e na gestão geral no setor fabril. Destaca os processos de reciclagem e sustentabilidade dentro do contexto empresarial e de resíduos gerados nos processos produtivos.

Da ênfase em alguns trabalhos voltados a prevenção de incêndios florestais através do emprego de técnicas específicas, além de realizar um levantamento econômico dos prejuízos gerados com os mesmos.

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.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura.

Henrique Ajuz Holzmann

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO PROCESSO DE SOLIDIFICAÇÃO UNIDIRECIONAL NO COMPORTAMENTO ELÉTRICO DA LIGA CU-8,5%SN

Ariovaldo Merlin Cipriano
Ricardo Aparecido da Cruz
Rogério Teram
Maurício Silva Nascimento
Vinícius Torres dos Santos
Márcio Rodrigues da Silva
Antonio Augusto Couto
Givanildo Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1332023111

CAPÍTULO 2..... 11

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO ELÉTRICO DE LIGAS DE ALUMÍNIO OBTIDAS POR SOLIDIFICAÇÃO UNIDIRECIONAL

Jorge Athanasios Pimenidis
Rogério Teram
Maurício Silva Nascimento
Vinícius Torres dos Santos
Márcio Rodrigues da Silva
Antonio Augusto Couto
Givanildo Alves dos Santos

DOI 10.22533/at.ed.1332023112

CAPÍTULO 3..... 23

ANÁLISE MECÂNICA COMPARATIVA DE FIO ORTODÔNTICO NITI E AÇO INOXIDÁVEL

Manoel Quirino da Silva Júnior
Áleft Verlanger Rocha Gomes
Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Dyana Alves de Oliveira
Ricardo Alan da Silva Vieira
Brenda Nathália Fernandes Oliveira
Juciane Vieira de Assis
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Diogo Silva de Aguiar Nobre

DOI 10.22533/at.ed.1332023113

CAPÍTULO 4..... 34

CARACTERIZAÇÃO MECÂNICA DE FILMES À BASE DE FÉCULA DE BATATA E AMIDO DE MILHO

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Kristy Emanuel Silva Fontes
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Bárbara Jéssica Pinto Costa

Dyana Alves de Oliveira
Diogo Silva de Aguiar Nobre
Ricardo Alan da Silva Vieira
Juciane Vieira de Assis
Francisco Leonardo Gomes de Menezes
Manoel Quirino da Silva Júnior
Brenda Nathália Fernandes Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1332023114

CAPÍTULO 5..... 45

ANÁLISE DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE BIOFILMES PRODUZIDOS A PARTIR DE FÉCULA DE MANDIOCA E FÉCULA DE BATATA

Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Kristy Emanuel Silva Fontes
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Dyana Alves de Oliveira
Diogo Silva de Aguiar Nobre
Ricardo Alan da Silva Vieira
Juciane Vieira de Assis
Francisco Leonardo Gomes de Menezes
Manoel Quirino da Silva Júnior
Brenda Nathália Fernandes Oliveira

DOI 10.22533/at.ed.1332023115

CAPÍTULO 6..... 54

AVALIAÇÃO DA CURVA TENSÃO-DEFORMAÇÃO DE FIOS ORTODÔNTICOS DA LIGA NiTi COM EFM

Manoel Quirino da Silva Júnior
Áleft Verlanger Rocha Gomes
Francielle Cristine Pereira Gonçalves
Dyana Alves de Oliveira
Ricardo Alan da Silva Vieira
Brenda Nathália Fernandes Oliveira
Juciane Vieira de Assis
Mariza Cláudia Pinheiro de Assis
Bárbara Jéssica Pinto Costa
Diogo Silva de Aguiar Nobre

DOI 10.22533/at.ed.1332023116

CAPÍTULO 7..... 65

METAIS, CERÂMICAS E POLÍMEROS: SUAS APLICAÇÕES COMO BIOMATERIAL

Thaíla Gomes Moreira
Amanda Melissa Damião Leite
Kaline Melo de Souto Viana

DOI 10.22533/at.ed.1332023117

CAPÍTULO 8	75
COMPONENTES FÍSICOS E SISTEMAS EMBARCADOS EM UM SISTEMA DE AERONAVE REMOTAMENTE PILOTADA	
Paulo Henrique Tokarski Glinski	
Alex Luiz de Sousa	
Mário Ezequiel Augusto	
DOI 10.22533/at.ed.1332023118	
CAPÍTULO 9	82
ESTUDO DO COMPORTAMENTO DO CAMPO ELÉTRICO EM ESTRUTURAS PERIÓDICAS CONSIDERANDO O EFEITO DISPERSIVO DO MATERIAL	
André Ferreira Teixeira	
Moacir de Souza Júnior	
Ramon Dornelas Soares	
DOI 10.22533/at.ed.1332023119	
CAPÍTULO 10	96
ARIMA METHODOLOGY APPLIED TO DEVELOP A VERY SHORT-TERM WIND POWER FORECAST MODEL FOR THE PALMAS WIND FARM (BRAZIL)	
Paulo Henrique Soares	
Alexandre Kolodynskie Guetter	
DOI 10.22533/at.ed.13320231110	
CAPÍTULO 11	113
LOGÍSTICA REVERSA DE PNEUS INSERVÍVEIS EM MACEIÓ	
Adriano Marinheiro Pompeu	
João Victor de Holanda Porto Correia	
Lara Joanna Cardoso Nunes Ferreira	
Libel Pereira da Fonseca	
Nicole Maria da Silva Romeiro	
João Marcos da Silva Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.13320231111	
CAPÍTULO 12	127
A INTEGRAÇÃO DO <i>ESPAÇO</i> COMO UM FATOR DE RISCO PSICOSSOCIAL NO TRABALHO: AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO	
Carla Nunes de Carvalho Peixoto de Barros	
Luís Manuel Moreira Pinto de Faria	
DOI 10.22533/at.ed.13320231112	
CAPÍTULO 13	138
REDIRECIONAMENTO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: PERSPECTIVAS, DESAFIOS E LEGADOS DA COMPOSTAGEM EM PRÁTICAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA	
Rui Pedro Cordeiro Abreu de Oliveira	
Carlos de Araújo de Farrapeira Neto	
Iury de Melo Venâncio	
Camila Santiago Martins Bernardini	

Fernando José Araújo da Silva
Leonardo Schramm Feitosa
Ana Vitória Gadelha Freitas
Ingrid Katelyn Costa Barroso
Gerson Breno Constantino de Sousa
André Luís Oliveira Cavaleiro de Macêdo
Enio Giuliano Girão
Raquel Jucá de Moraes Sales

DOI 10.22533/at.ed.13320231113

CAPÍTULO 14..... 151

CONTRIBUTO PARA ESTUDO DA ASPROCIVIL, DE NATUREZA SOCIOECONÓMICA, NO ÂMBITO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS: ANÁLISE AOS PLANOS SETORIAIS COM INCIDÊNCIA TERRITORIAL (PSIT)

João Rodrigues dos Santos
Ricardo Tojal Ribeiro
Alexandra Santos Domingos

DOI 10.22533/at.ed.13320231114

CAPÍTULO 15..... 168

ESTUDO SOCIOECONÓMICO DA ASPROCIVIL NO ÂMBITO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS EM PORTUGAL: ANÁLISE AOS PLANOS ESPECIAIS DE ORDENAMENTO DO TERRITÓRIO (PEOT)

João Rodrigues dos Santos
Ricardo Tojal Ribeiro
Alexandra Santos Domingos

DOI 10.22533/at.ed.13320231115

CAPÍTULO 16..... 179

PLANEAMENTO NACIONAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS (PNPOT): CONTRIBUTO PARA ESTUDO DA ASPROCIVIL, DE NATUREZA SOCIOECONÓMICA, NO ÂMBITO DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

João Rodrigues dos Santos
Ricardo Tojal Ribeiro
Alexandra Santos Domingos

DOI 10.22533/at.ed.13320231116

CAPÍTULO 17..... 190

MEDIDAS PROTETIVAS EM PROPRIEDADE INTELECTUAL DOS VINHOS PRODUZIDOS NA REGIÃO DEMARCADA DO DOURO/PORTUGAL

Fátima Regina Zan
Rosângela Oliveira Soares
Carmen Regina Dorneles Nogueira
Manuel Luís Tibério
Jonas Pedro Fabris
Suzana Leitão Russo

DOI 10.22533/at.ed.13320231117

CAPÍTULO 18.....	200
GERAÇÃO DE PLANTAS DE VALORES GENÉRICOS COM APLICAÇÃO DE REGRESSÃO GEOGRAFICAMENTE PONDERADA	
Carlos Augusto Zilli	
Luiz Fernando Palin Droubi	
Murilo Damian Ribeiro	
Norberto Hochheim	
DOI 10.22533/at.ed.13320231118	
CAPÍTULO 19.....	226
AVALIAÇÃO DA PERCEPÇÃO SENSORIAL DE ALUNOS DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO	
Maria Fabrícia Beserra Gonçalves	
Ana Karine de Oliveira Soares	
Regilda Saraiva dos Reis Moreira-Araújo	
DOI 10.22533/at.ed.13320231119	
CAPÍTULO 20.....	231
ESTRATÉGIA DE CONVERSÃO DO POTENCIAL ENERGÉTICO SOLAR NATALENSE EM GATILHO DE CONSTRUÇÃO DAS CIDADES INTELIGENTES	
Allan David Silva da Costa	
Pollianna Torres dos Santos Medeiros da Silva	
Silvania de Souza Araújo	
Zulmara Virginia de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.13320231120	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	241
ÍNDICE REMISSIVO.....	242

Data de aceite: 01/12/2020

Adriano Marinheiro Pompeu

<http://lattes.cnpq.br/1514565770443198>

João Victor de Holanda Porto Correia

<http://lattes.cnpq.br/2853776994250049>

Lara Joanna Cardoso Nunes Ferreira

<http://lattes.cnpq.br/4861468366149947>

Libel Pereira da Fonseca

<http://lattes.cnpq.br/0543966404657861>

Nicole Maria da Silva Romeiro

<http://lattes.cnpq.br/4419684193102295>

João Marcos da Silva Oliveira

<http://lattes.cnpq.br/8262801696225722>

RESUMO: O crescimento das cidades, aliado a produção de bens de consumo ocasionaram consequentemente a crescente geração de lixo e produtos inservíveis, tal fato remete à necessidade de buscar alternativas de desenvolvimento local que minimizem ou adequem a destinação de passivos ambientais. Órgãos municipais, estaduais e federais, tem buscado instituir políticas a fim de estruturar o descarte e a destinação de produtos inservíveis, entretanto, por fatores que ultrapassam suas jurisdições, o descarte inapropriado de alguns produtos acaba sendo extremamente prejudicial ao desenvolvimento das cidades. Atualmente, um produto que tem cada vez mais ocupado

espaço nas paisagens das cidades, devido ao descarte inadequado, é o pneu inservível, sendo este, encontrado com facilidade em Maceió/AL em terrenos, ruas, margens de rios, praias e até mesmo em pátios de empresas e casas. Neste sentido, é essencial analisar os motivos que ocasionam tais destinações inadequadas, para assim, compreender a eficiência dos processos de destinação propostos por órgãos regulamentadores. Este trabalho, fomentado por meio do Projeto de Iniciação Científica PROBIC UNIT/AL buscou por meio de um estudo de caso, analisar o descarte de pneus inservíveis em Maceió/AL, buscando constatar possíveis ameaças presenciadas ao meio ambiente, assim como, apresentar oportunidades sustentáveis à este passivo ambiental, com o intuito de contribuir com a sustentabilidade das cidades para o alcance de um Desenvolvimento Local Sustentável.

PALAVRAS-CHAVE: Pneus Inservíveis, Meio Ambiente, Desenvolvimento Local.

REVERSE LOGISTICS OF INSERVIBLE TIRES IN MACEIÓ

ABSTRACT: The growth of cities, together with the production of consumer goods, have consequently led to the growing generation of garbage and waste products. This fact points to the need to seek alternatives for local development that minimize or adjust the allocation of environmental liabilities. Municipal, state and federal agencies have sought to institute policies to structure the disposal and disposal of waste products, however, due to factors beyond their jurisdiction, the inappropriate disposal of some

products ends up being extremely detrimental to the development of cities. Currently, a product that has increasingly occupied space in the cities' landscapes, due to the inadequate disposal, is the unusable tire, which is easily found in Maceió/AL on land, streets, riverbanks, beaches and even in courtyards of companies and houses. In this sense, it is essential to analyze the reasons that give rise to such inappropriate destinations, to understand the efficiency of the destination processes proposed by regulatory agencies. This work, promoted through the PROBIC UNIT/AL Scientific Initiation Project, sought to analyze the disposal of waste tires in Maceió/AL, seeking to identify potential threats to the environment, as well as to present sustainable opportunities to this environmental liability, with the aim of contributing to the sustainability of cities to achieve Sustainable Local Development.

KEYWORDS: Unbeatable Tires, Environment, Local Development.

1 | CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O desenvolvimento econômico e tecnológico tem fomentado o consumo de recursos naturais e aumento da produção de bens e produtos, tal processo, ocasiona a diminuição dos ciclos de vida dos produtos e torna possível o aumento do descarte de materiais ao final de sua vida útil, trazendo como consequência, o aumento de passivos ambientais (lixo, poluição, resíduos) dispostos inadequadamente.

É possível entender o impacto gerado pelo desenvolvimento econômico por meio do aumento da frota veículos no Brasil. Segundo o DENATRAN (2017) em 2001 a quantidade total de veículos era de 31,9,5 milhões, e, em 2017 essa quantidade alcançou um total de 97 milhões de veículos, evidenciando um crescimento de frota de 300% em 17 anos. Nesse cenário em constante expansão, insere-se a preocupação com a destinação correta de pneus inservíveis. Sendo o pneu um componente fundamental para maioria dos veículos, seu crescimento está intrinsecamente ligado à sua produção, ao setor de transporte e ao desenvolvimento econômico.

O pneu ao chegar ao fim de sua vida útil, quando descartado inadequadamente, pode causar danos irreparáveis ao meio ambiente e à saúde pública. Neste sentido, a implantação de ciclos reversos de produção, tem função principal de reaproveitar tais pneus descartados pela sociedade em novos ciclos produtivos, a fim de minimizar o consumo de matérias primas não renováveis e mitigar impactos negativos ao meio ambiente. Entretanto, o pneu inservível é visto como um bem de valor negativo para o mercado, tornando-se um problema para os fabricantes e importadores de pneumáticos que, de acordo com o CONAMA (1999), tais empresas são responsáveis pela correta destinação destes pneus.

Nohara et al. (2005) explica que o reaproveitamento da borracha proveniente dos pneus surge como uma solução sustentável, resultando em benefícios socioambientais, além de reduzir o passivo existente dos pneus que provocam graves problemas ambientais e a saúde da população. Atividades industriais que possuem o potencial de proporcionar bem-estar a sociedade e ao meio ambiente, mostram-se fundamentais na busca por um Desenvolvimento Local Sustentável.

Neste sentido, este trabalho desenvolvido por meio do Projeto de Iniciação Científica PROBIC UNIT/AL, busca analisar o descarte de pneus inservíveis na Região metropolitana de Maceió, com o intuito de constatar possíveis ameaças ao meio ambiente e a sociedade e apresentar oportunidades sustentáveis por meio do descarte adequado de pneus inservíveis. Os resultados apresentados, permitirão a compreensão da importância de ações que contemplem a sustentabilidade, uma vez que a sociedade carece de alternativas para o alcance de um Desenvolvimento Local Sustentável.

2 | DESCARTE DE PNEUS INSERVÍVEIS

O descarte inadequado de pneus inservíveis apresenta-se como um problema ambiental analisado sistematicamente em diversos países. No Brasil, mesmo com resoluções de órgãos governamentais, estipulando normas obrigando os fabricantes e importadores a proporcionarem uma destinação correta para os pneus usados, ainda assim, tais normas não estão sendo cumpridas de forma adequada ou em sua totalidade (POMPEU, 2016a).

Os problemas referentes ao descarte inapropriado de pneus ao final de sua vida útil, também causam sérios problemas ambientais as populações locais, uma vez que estes resíduos, além de serem descartados no meio ambiente, também eram queimados a céu aberto com o intuito destruí-los completamente, ocasionando um problema mais grave que é a emissão de fumaça tóxica que polui e contribui com a emissão de gases de efeito estufa (CIMINO e ZANTA, 2005).

De acordo com Nohara et. al. (2005), a queima de um pneu libera aproximadamente 10 litros de óleo no solo, que escoam até atingir os lençóis freáticos, o que contamina a água no subsolo, e, tal contaminação pode durar em torno de 100 anos. Existem projetos de lei que proíbem a queima de pneus sem um sistema de filtragem que retire no mínimo 90% dos gases e demais resíduos poluentes liberados no processo de combustão. Além da queima, ainda existem problemas como a ocupação de grandes espaços como aterros sanitários, diminuindo sua vida útil, acúmulo e proliferação de insetos, com destaque ao *Aedes aegypti*, transmissor graves epidemias, como Dengue, Chikungunya e Zika Vírus, assoreamento e poluição de rios e lagos, assim como o risco de incêndio em terreno baldio ou lixões. (D'ALMEIDA; VILHENA, 2000).

No Brasil a Resolução 258/99 do CONAMA (1999), proíbe a destinação final dos pneus em locais como aterros sanitários, mar, rios, lagos ou riachos, terrenos baldios ou alagadiços, e queima a céu aberto. Esta Resolução, ainda determina que o descarte adequado destes resíduos, é de responsabilidade dos produtores e importadores de produtos pneus. Programas com a finalidade de minimizar os impactos negativos dos pneus inservíveis estão sendo desenvolvidos. O princípio da minimização é obtido por meio da Redução, Reutilização e Reciclagem. Esses “três erres” são alguns dos princípios básicos

definidos pela Agenda 21 para se alcançar o desenvolvimento sustentável e preservar o meio ambiente (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2002).

Por serem derivados do petróleo e terem aço em sua composição, ainda não foram definidos cálculos precisos sobre sua decomposição. A poucas décadas atrás, ainda não buscava-se melhores formas de disposição final dos pneus inservíveis, desse modo, agravava-se o descarte em rios e mares, vales, terrenos baldios, e ao meio ambiente de forma geral (FREITAS; NÓBREGA, 2014).

Segundo estimativas do Ministério do Meio Ambiente, avalia-se que no Brasil, 100 milhões de pneus velhos estão espalhados em aterros, terrenos baldios, rios e lagos. Os pneus ficam sujeitos à diversos passivos ambientais. Além disso, a cada ano, mais de 60 milhões de pneus novos são fabricados no país, agravando a necessidade da conscientização do descarte adequado (ANIP, 2015). Em cidades litorâneas que muitas vezes são roteiros turísticos, a sistematização do descarte carece ser analisada com mais atenção, já que pneus descartados em praias e oceanos podem ser morada de organismos proliferadores de doenças, entupir vias aquáticas e ocasionar poluição visual (ARAÚJO, et al., 2015).

Em 2007 em parceria com os principais fabricantes de pneumáticos do Brasil a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP), criou o Programa Nacional de Coleta e Destinação de Pneus Inservíveis e a Reciclanip. A Reciclanip é a empresa responsável por administrar o processo de coleta e destinação dos pneus usados a fim de garantir a captação dos pneus por meio da participação de todos os elos da cadeia produtiva (POMPEU, 2016a).

Aguiar e Furtado (2010) informam que já foram coletadas mais de 700 mil toneladas de pneus usados nos ecopontos instalados pela Reciclanip em 21 Estados do país. Sendo assim, a entidade é considerada uma das principais iniciativas da indústria brasileira no processo de reciclagem. A ANIP organizou um sistema logístico com a finalidade de apoiar suas associadas a cumprir as leis referentes ao descarte de pneus, implantando postos de coleta no Brasil, com o intuito de facilitar a captação e o transporte dos pneus descartados para a destinação final adequada, com vistas à implantação do programa nacional, assim como instituir uma campanha para conscientização de consumidores (CIMINO e ZANTA, 2005).

A grande adesão ao processo se deve ao apoio proporcionado pela ANIP, pois a associação forneceu consultoria técnica no que se refere ao funcionamento da logística e suporte econômico para a questão do transporte, auxiliando na remoção dos pneus coletados nos postos ao encaminhar as cargas até as empresas que efetuam a trituração destes pneus (BONENTE, 2005).

De acordo com o Relatório sobre Pneumáticos do IBAMA (2018), as tecnologias de destinação ambientalmente adequadas praticadas pelas empresas destinadoras e declaradas no Relatório de Pneumáticos são:

- Coprocessamento: Utilização dos pneus inservíveis em fornos de clínquer como substituto parcial de combustíveis e como fonte de elementos metálicos;
- Laminação: Processo de fabricação de artefatos de borracha;
- Granulação: Processo industrial de fabricação de borracha moída, em diferente granulometria, com separação e aproveitamento do aço;
- Pirólise: Processo de decomposição térmica da borracha conduzido na ausência de oxigênio ou em condições em que a concentração de oxigênio é suficientemente baixa para não causar combustão, com geração de óleos, aço e negro de fumo.

Em porcentagens, as destinações finais dos pneus inservíveis são: o Coprocessamento representando 46,96% das destinações finais, Granulação representando 36,84%, Laminação com 13,95% e a Pirólise com 2,26%. Para a aplicação destas tecnologias, muitas vezes, é necessária a transformação do pneu inservível em lascas ou “chips”, por meio da trituração. As empresas trituradoras coletam ou recebem pneus inteiros, radiais e convencionais, e, também, resíduos de borracha provenientes do processo de laminação (IBAMA, 2018).

É perceptível que a sensibilidade e consciência ecológica, foram fatores que incentivaram os fluxos reversos, uma vez que inserem-se nas redes de suprimento, perante a intensa procura por suprimentos mais corretos e sustentáveis ecologicamente, ou seja, atendendo as necessidades de demanda e produção procurando não comprometer as gerações futuras, com o intuito de não prejudicar as mesmas de atender suas próprias necessidades (CORRÊA, 2010).

O conceito de fluxos reversos pela adoção da reutilização não é atual, Rodrigues e Henkes (2015), informam que este conceito de reutilização de pneus foi adotado após a Segunda Guerra Mundial devido a escassez de matéria prima para produção de novos pneus. Isto demonstra que a adoção de fluxos reversos apresentam-se como uma alternativa para a problemas relacionados novas abordagens para produtos ao final de sua vida útil.

Empresas e demais setores da sociedade realizam o descarte de produtos inservíveis quando realizam sua troca por novos, entretanto, este descarte, devido a não adoção de fluxos reversos, é realizado em rios, aterros e até mesmo em locais de coleta de lixo comum. A destinação final adequada do pneu é de responsabilidade de todos, consumidores, fabricantes, distribuidores, revendedores e importadores, uma vez que o destino correto trará benefícios à saúde pública e ao meio ambiente (BRASIL, 2009).

De acordo com a Lei 12.305, de 06 de agosto de 2010, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus, são obrigados a estruturar e implementar sistemas reversos, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos (IBAMA, 2017). Com o intuito de auxiliar fabricantes, fornecedores e importadores de

pneus a cumprirem estas legislações a Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos (ANIP) criou a Reciclanip, entidade sem fins lucrativos, encarregada de estruturar os fluxos reversos de pneus inservíveis, coletando-os em diferentes pontos do país (DELIBERATO, 2012).

Tais pontos de coleta foram denominados como Ecopontos, sendo locais desenvolvidos em parceria com os órgãos públicos estaduais e municipais para coleta de pneus inservíveis. A coleta é feita nos municípios por caminhões, além disso, a população pode deixar os pneus inservíveis nesses pontos (LAGARINHOS, 2004). Os ecopontos adotam normas de segurança e higiene, sendo fechados e com cobertura, no que tange o acondicionamento dos pneus inservíveis, assim como exigido pelos órgãos reguladores. Após o acondicionamento em ecopontos, os pneus são destinados a empresas licenciadas pelos órgãos ambientais competentes e homologados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) (RECICLANIP, 2010).

Tais empresas são encarregadas de proporcionar um destino ecologicamente correto aos pneus e de acordo com Andrade (2007), após análise e pesquisas referentes a fluxos reversos, surgiram iniciativas bem-sucedidas, a exemplo do coprocessamento para utilização como fonte de energia térmica em fornos de indústrias cimenteiras. De acordo com Nohara et. al., (2005), o coprocessamento é um procedimento que permite a destruição total do pneu, pelo aproveitamento da queima em fornos clínquer. Todavia, os resíduos carecem de cuidados específicos, uma vez que as cinzas provenientes da queima devem ser incorporadas a matéria prima do cimento, sem alterar a qualidade do produto final.

Desta forma, este processo de reaproveitamento de pneus inservíveis, cria uma cadeia reversa que proporciona valor a um rejeito potencialmente poluidor, quando destinado de forma errônea, que, atualmente, é encontrado com facilidade em diversas áreas de Maceió, ocasionando poluição dos mares, rios e lençóis freáticos, do solo, e, até mesmo a poluição visual, uma vez que a cidade é destino turístico nacional e internacional.

3 | ASPECTOS METODOLÓGICOS

Para Gil (2017), para analisar os fatos do ponto de vista empírico, buscando interação das teorias com a prática, é necessário delinear um modelo conceitual e operativo da pesquisa. O delineamento é caracterizado pela forma como são coletados os dados da pesquisa. Desta forma, foram realizadas pesquisas em base de dados municipais, estaduais e nacionais, como intuito de compreender, mapear e coletar dados referentes aos processos de destinação de pneus inservíveis. Tais informações direcionaram a pesquisa na confrontação dos dados com a realidade do descarte vivenciada em Maceió/AL.

De acordo com o Relatório sobre Pneumáticos do IBAMA (2018), a capital de Alagoas conta com quatro locais de coleta de pneus inservíveis, totalizando uma capacidade de

estocagem de quatro mil e seiscentos pneus. Foram efetuadas visitas nos endereços relacionados no Relatório, entretanto, um dos locais relacionados em um Relatório de Pneumáticos de 2017, já não funciona mais como ecoponto.

Durante os trajetos das visitas, foram constatados diversos locais de descarte irregular de pneus, muitos destes, até próximos aos locais descritos e relacionados como ecopontos. Desta forma, foi essencial o registro fotográfico destes locais a fim de evidenciar o problema central da pesquisa. A Figura 1 ilustra o registro fotográfico efetuado pelo acadêmico bolsista do projeto de pesquisa.



Figura 1: Pneus descartados próximos ao ecoponto

Fonte: Dos Autores, 2018.

De acordo como mencionado o registro fotográfico de algumas áreas de descarte irregular foram efetuados nos trajetos das visitas aos ecopontos. As ilustrações das Figuras 2 e 3 demonstram o problema ambiental evidenciado pelo acadêmico do projeto de pesquisa.



Figura 2: Registros Fotográficos no trajeto das visitas

Fonte: Dos Autores, 2018.



Figura 3: Pneus Descartados em Trajetos das Visitas Exploratórias

Fonte: Dos Autores, 2019.

Em Maceió/AL a responsável pela fiscalização referente ao descarte dos pneus inservíveis é a Superintendência de Limpeza Urbana de Maceió (SLUM), que inspeciona e orienta este fluxo reverso, a fim de diminuir a poluição do meio ambiente, das águas, ar e solos, aumentando a vida útil dos aterros sanitários, uma vez que minimiza a quantidade de dejetos a serem depositados nos mesmos.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre as ameaças causadas pelo descarte incorreto de pneus em Maceió/AL destaca-se a proliferação de doenças causadas por insetos, sendo ele um dos principais locais para o surgimento de foco do mosquito que causa dengue, zika e chicunguinha. Entre janeiro e outubro de 2018 foram registrados 1718 casos de dengue, 119 casos de zika e 150 casos de chicunguinha, dados revelados pela Sesau para o Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), do Ministério da Saúde (MS) (GUSTAVO, 2018). Além disso, por ser uma cidade turística, o rejeito em alguns locais reduz a atratividade do local, à exemplo tem-se a praia do Pontal, que, segundo Moraes et. al. (2008), a frequência no local diminuiu devido a quantidade de lixo o que dificultava o acesso à praia, dentre esses lixos o pneumático apareceu como um agravante. Recentemente, o porto de Maceió foi submetido a um processo de dragagem e dentre os materiais mais recolhidos a maior parte era formada por plásticos e pneus.

A opção de descartar pneus em aterros sanitários além de ser proibida pela Resolução 258/99 do CONAMA (1999) se torna inviável pois o seu formato ocupa um volume alto, e mesmo que o pneu passe pelo processo de trituração os aterros sanitários da cidade de Maceió/AL não supriria a quantidade de pneu descartado por ano. De acordo com a SLUM o aterro da cidade recebe alguns pneus, lá é feita uma triagem básica e esses pneus são enviados para o ecoponto mais próximo.

Outro aspecto prejudicial é a queima dos pneus, pois por ser um material derivado do petróleo, durante a combustão, emite gases e substâncias tóxicas como: carbono e enxofre. Tais substâncias são prejudiciais para o ser humano, sendo elas consideradas cancerígenas (GONÇALVES, 2014). Dentre as ameaças causadas pelo descarte incorreto dos pneumáticos a logística reversa se faz presente para que tal produto volte para a cadeia produtiva a fim de obter valor ao material. Neste contexto, por possuir grande resistência e durabilidade algumas oportunidades aparecem para a utilização do pneumático, como a construção de diferentes artefatos para decoração e móveis, como exibe a Figura 4.



Figura 4: Jogo de Sofás Fabricado com Pneus Inservíveis

Fonte: Artesão local, 2018.

Outros objetos podem ser fabricados a partir do pneu inservível, com o processo de granulação o qual retira o aço e produz borracha moída em diferentes tamanhos com a finalidade de aplicá-la em composição de asfaltos, quadras esportivas para absorver o impacto da pisada, indústria calçadista, entre outros, conforme ilustrado na Figura 5.



Figura 5: Calçados Produzidos a Partir de Pneus Inservíveis

Fonte: Motta, 2004

O pneu inservível também pode ser usado na construção de estradas e rodovias, outra informação importante é que a pavimentação tem um grande potencial de consumo dos mesmos, pois de acordo com Goto (2007) em 7.800 km de estradas não pavimentadas surge a capacidade de consumir 12 milhões de pneus.

Outro dado importante, como sugere Lagarinhos e Tenório (2008) estima-se que são colocados fora do uso cerca de 45 milhões dos pneus por ano, sendo assim ao introduzir os constituintes deste material no pavimento asfáltico, torna-se melhor as ponderações referentes ao equacionamento sustentável que é uma questão fundamental para o descarte correto no término de sua vida útil do resíduo no país.

Um uso com relativo importância é com a reciclagem energética, esse tipo de atividade é fundamentado com utilização de pneus para gerar fontes alternativas de energia, ou seja, locais nos quais os pneus inservíveis têm a capacidade de atender a demanda sem alterar característica do processo e nem qualidade do produto. Exemplos importantes que o combustível usado pode ser substituído pelo resíduo são: em processos que têm como fonte energética o carvão, coque de petróleo e óleo diesel.

Ao utilizar o pneu como fonte de energia térmica, este processo é o chamado coprocessamento, onde esta atividade é normalmente desenvolvida em indústrias cimenteiras, que, depois da utilização do *chip* de pneu inservível (Figura 6) na geração de energia, acrescenta ao cimento, os constituintes que sobram seguido da queima do pneu. Outra operação vinculada a este tipo de seguimento é utilizar o pneu processado para extrair combustível, por intermédio de um processo conhecido como pirólise.



Figura 6: Pneus Triturados (Chips de Pneus)

Fonte: Pompeu, 2016b.

Tal atividade é formada, como sugere Costa (2009), pela decomposição química do pneu, a mesma surge pela transferência constante de calor somada com a falta de oxigênio, nessas circunstâncias, ocorre com mais facilidade a extração de óleo e gás e assim podem ser utilizados como combustíveis. A estrutura do pneu é constituída por outros materiais que podem ser utilizados com a finalidade de agregar valor em processos produtivos distintos. Nesse quesito, vale ressaltar que durante a operação de recuperação e regeneração são separados os componentes, tais como: metais, tecidos entre outros. Os metais que surgem dessa separação são reconstituídos e viram sucata qualificada, por outro lado, o nylon é recuperado e pode ser usado como reforço de embalagem.

Na construção civil, o pneu tem um grande potencial de utilização, ao dividir sua forma inteira em partes, surgem diversas formas usuais, são elas: aterros em estradas, em obra de drenagem (nesse caso é formado uma coluna com 15 pneus e tem como finalidade substituir os bueiros) e muros de contenção. Uma finalidade com custos baixos de implementação dos pneus inservíveis pode ser vista na quebra de mares, pois os pneus podem proteger os portos dos efeitos que ocorrem naturalmente dos mares, dos quais, são grandes geradores de variações no solo e na praia.

5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, dentre as prejudicialidades causadas pelo descarte incorreto do pneu em Maceió/AL, pode-se destacar as doenças que possuem transmissão pelo material armazenado de forma incorreta e a perda de atratividade e poluição visual dos locais, visto que a cidade recebe muitos turistas durante o ano. Em vista disso, outras opções de descarte, como aterros sanitários e queima do material também possuem inúmeros malefícios para o meio ambiente. Com isso, uma opção seria reintegrar o pneu inservível em cadeias produtivas e tornar um material que seria descartado em um produto ou um subproduto, no intuito de agregar valor o pneu inservível. Por possuir uma característica singular, que é a resistência, pode-se utilizá-lo em diversos processos produtivos, como até mesmo construção civil, construção de estradas e rodovias, dentre outras alternativas evidenciadas neste trabalho

Além disso, é perceptível que as oportunidades são diversas, uma vez que a legislação auxilia nesse quesito, pois, conforme Floriani, Furlanetto e Sehnem (2016) as empresas produtoras, distribuidoras e importadoras de pneus são submetidas pela legislação a responsabilizar-se pelo destino correto dos pneus inservíveis, juntamente a determinação aos produtores e importadores de inserir pontos de coletas nas cidades com mais de 100 mil habitantes, e, devido a esta exigência, os ecopontos foram originados pela Reciclanip.

Conclui-se também que os sistemas de reciclagem e reintegração de pneumáticos na cadeia produtiva em Maceió/AL precisam ser mais abrangentes. As informações e

alternativas de destarte para a população mostram-se pouco descritas, os ecopontos são mal localizados ou inexistentes, e a quantidade de pneus inservíveis gerados e utilizados na cidade não é comportada. Este fator contribui com o grande número de pneus encontrados em Maceió, descartados de maneira incorreta, e mesmo para os consumidores mais conscientes, a tentativa de reintegração ou descarte apropriado de pneus, torna-se tarefa difícil de ser contemplada.

Por conseguinte, a alternativa para o pneu inservível seria uma implantação de um sistema que estabeleça o fluxo reverso do mesmo, para que assim, o produto gere valor ou invés de poluição, com esse fluxo, estabelecimentos e indústrias poderia contemplar a sustentabilidade, no que tange à possibilidade de geração de emprego, renda e respeito ao meio ambiente, desta forma, mitiga-se as ameaças e ampliam-se as oportunidades em direção ao Desenvolvimento Local Sustentável.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, A. FURTADO, C. Aplicação da Logística Reversa na Revenda de Pneus em Fortaleza. **Seminários em Administração** – SEMEAD, p.2177, set, 2010.

ANDRADE, H. S. **Pneus Inservíveis: Alternativas Possíveis de Reutilização**. 2007. 101f. Monografia (Departamento de Ciências Econômicas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ARAÚJO, S. J. S. DE. SILVA, N. S. MELO, J. P. LIMA, E. V. Análise do sistema de logística reversa de pneus na cidade de São Luís-MA. In: **XXII Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP)**, 2015, Bauru-SP. XXII Simpósio de Engenharia de Produção, 2015.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PNEUMÁTICOS – ANIP. **Produção e vendas** 2015: dados de produção. Disponível em: http://www.anip.com.br/arquivos/producao_vendas.pdf. Acesso em: 15 set. 2018.

BONENTE, L. A. I. M., et al. **Transformação de Pneus Inservíveis em Dormente Ferroviário**: Proposta de Pesquisa Tecnológica. Laboratório de Estudos e Simulação de Sistemas Metro-Ferrovíarios COPPE-UFRJ, 2005.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. CONAMA. **Resolução n. 258, de 26 de agosto de 1999**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25899.html>. Acesso em: 19 set. 2018.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais. IBAMA. **Relatório de Pneumáticos 2018**. Resolução Comana N° 416/09. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/pneus/relatoriopneumaticos/ibama-relatorio-pneumaticos-2018.pdf>. Acesso em 3 de out. 2018.

BRASIL. **Resolução nº 416 de 30 de setembro de 2009**. Brasília, DF: CONAMA, 2009. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/>. Acesso em: 08 set. 2018.

CIMINO, Marly Alvarez. ZANTA, Viviana Maria. Gerenciamento de Pneumáticos Inservíveis (GPI): Análise Crítica de Ações Institucionais e Tecnologias para Minimização. Artigo Técnico, **Engenharia Sanitária Ambiental**. Vol. 10. n. 4. out./dez. 2005.

CORRÊA, H. L. **Gestão de Redes de Suprimento**: integrando cadeias de suprimento no mundo globalizado. São Paulo: Atlas, 2010. 440 p.

COSTA, L. M. G. Modelo Baseado no Sistema Depósito Reembolsável para a Busca do Equilíbrio entre a Geração e a Reciclagem do Resíduo Sólido Pneu. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP, 2009, Salvador. **Anais... Anais do XXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP**, 2009.

D'ALMEIDA, Maria Luiza Otero; VILHENA, André. (Coord). **Lixo Municipal: manual de gerenciamento integrado**. 2. ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas IPT/Compromisso Empresarial para Reciclagem CEMPRES, 2000

DELIBERATO, E. Os pneus e o meio ambiente. In: JARDIN, A.; YOSHIDA, C.; FILHO, M. V. J. (Org.). Política Nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos. Barueri: Manole, 2012, cap. 30, p.653-663.

DENATRAN - DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO. **Frota de Veículos do Brasil**. 2017. Disponível em: <<http://www.denatran.gov.br/frota.htm>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

FLORIANI, M. A.; FURLANETTO, V. C.; SEHNEM, S. Descarte sustentável de pneus inservíveis. **NAVUS – Revista de Gestão e Tecnologia**. v. 6, n. 2, p. 37-51. 2016.

FREITAS, S. S.; NÓBREGA, C. C. Os benefícios do coprocessamento de pneus inservíveis para a indústria cimenteira. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. Rio de Janeiro, vol. 19, n 3, p. 293-300, 2014.

GIL, Antônio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 6a. ed. São Paulo: Atlas, 2017. 192p.

GONÇALVES, L. C. Considerações acerca do processo de Logística Reversa de PósConsumo no segmento de pneus: Um estudo de caso na empresa Reciclanip. **Revista FATEC – Zona Sul**. v. 1, n. 1, 2014.

GOTO, A. K. (2007) **A contribuição da logística reversa na gestão de resíduos sólidos: uma análise dos canais reversos de pneumáticos**. 262f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Administração) Centro Universitário Nove de Julho, São Paulo/SP, Brasil.

GUSTAVO, DEREK. **Alagoas reduz casos confirmados de dengue, zika e chikungunya em 2018**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/al/alagoas/noticia/2018/12/02/alagoas-reduz-casos-confirmados-de-dengue-zika-e-chikungunya-em-2018.ghtml>> Acesso em: 19 fev. 2019.

IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Relatório de Pneumáticos 2017**: Resolução do Conama n°. 416/2009. Brasília: 2017. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 12 out. 2018.

LAGARINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, São Paulo, v. 18, n 2, p. 106-118, 2008.

LAGARINHOS, Carlos A. F. **Reciclagem de Pneus: Coleta e Reciclagem de Pneus. Co-Processamento na Indústria de Cimento, Petrobras Six e Pavimentação Asfáltica**. 2004. 257 f. Dissertação (Mestre em Tecnologia Ambiental) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, SP.

MMA: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/capa>> Acesso em: 28 set. 2018.

MOTTA, Eduardo. **O Calçado e a Moda no Brasil**. Um Olhar Histórico. São Paulo. 2004.

NOHARA, J. J. et. al. GS-40 - Resíduos Sólidos: Passivo Ambiental e Reciclagem De Pneus. **THESIS**, São Paulo, v .3, p. 21-57, 2005.

POMPEU, A. M. (2016a) **Logística Reversa de Pneus Inseríveis: Uma Alternativa para o Desenvolvimento Local Sustentável**. 68f. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local – Mestrado Acadêmico) – Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande/MS, Brasil.

POMPEU, A. M. (2016b). **CADEIA DE VALOR SUSTENTÁVEL: As Influências das Capacidades Dinâmicas para a Sustentabilidade**. 80f. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade. – Mestrado Profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande/MS, Brasil.

RECICLANIP. **Institucional**. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.reciclanip.com.br>>. Acesso em: 27 set. 2018.

RODRIGUES, C. M.; HENKES, J. A. Reciclagem de pneus: atitude ambiental aliada à estratégia econômica. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, SC, v. 4, n. 1, p. 448-473, abr./set. 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acuidade Sensorial 226, 228, 229

Alumínio 3, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 21, 22, 228

Análise Sensorial 226, 227, 228, 229, 230

Aplicações 9, 11, 12, 13, 20, 21, 23, 29, 31, 34, 56, 65, 66, 68, 72, 74, 111

Arquitetura 69, 127, 134, 135

Asprocivil 151, 168, 169, 179

B

Biomateriais 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74

C

Carga 16, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 36, 38, 39, 48, 54, 56, 57, 59, 62, 78, 79, 83

Compostagem 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 147, 148, 149

Condutividade Elétrica 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 16, 18, 19, 20

Contrafações 190, 193, 197, 198

D

Desenvolvimento Local 113, 114, 115, 124, 126

Dispersão Dielétrica 82

Drones 75, 76, 80, 81

E

Econometria Espacial 200

Economia Imobiliária 200

Embarcados 75, 77, 78, 79, 80

Espaço 3, 32, 76, 81, 112, 113, 127, 134, 135, 136, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 157, 188, 197, 202, 205, 228

F

Fios Ortodônticos 24, 25, 31, 32, 33, 54, 56, 57, 63

G

GWR 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224

I

Incêndio 115, 151, 157, 161, 162, 163, 168, 170, 173, 176, 179, 180, 183, 184, 185, 186

Inovação 75, 76, 80, 81, 199

L

Laboratórios 139, 141, 143, 145, 147, 148

Liga 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 31, 32, 54, 56, 58, 64

M

Macroestrutura 11, 19

Meio Ambiente 35, 46, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 123, 124, 125, 126, 140, 149

Memória de Forma 23, 25, 32, 33, 54, 55, 56, 64

P

PEOT 168, 169, 170, 171, 172, 176

Permissividade Elétrica 82, 83, 84, 85, 86, 87, 89, 94

Planta 160, 161, 162, 173, 175, 200, 203, 221, 222, 223, 225

Pneus 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126

Prevenção 151, 152, 153, 157, 158, 159, 160, 164, 165, 166, 168, 169, 170, 172, 174, 175, 176, 179, 180, 181, 183, 185, 187, 189

Propriedade Intelectual 190, 193, 198, 199

PVG 200, 201, 203, 209, 220, 221, 222, 223, 224

R

Regressão 200, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 211, 212, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 224, 225

Resíduos 114, 115, 117, 118, 125, 126, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 202, 212, 214

Resistividade 1, 3, 4, 5, 11, 14, 16, 17, 18, 20

Riscos 127, 128, 129, 134, 135, 136, 137, 141, 151, 152, 153, 157, 158, 164, 165, 166, 169, 170, 172, 176, 179, 180, 187

RPAS 75, 76, 77, 80

Rugosidade 67

S

Saúde 45, 65, 66, 114, 117, 120, 127, 128, 129, 130, 131, 133, 134, 135, 137, 138, 140, 149, 152, 154, 155, 157, 158

Seleção de Assessores 226

Solidificação 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 19, 20, 21, 22

Superelasticidade 23, 24, 25, 32, 33, 55, 56

Sustentabilidade 78, 113, 115, 124, 126, 139, 164, 189

T

Tecnologia 1, 9, 10, 11, 21, 43, 65, 73, 75, 76, 78, 80, 81, 125, 127, 241

Trabalho 1, 2, 11, 12, 14, 15, 18, 24, 25, 32, 35, 37, 39, 40, 45, 47, 54, 56, 65, 76, 82, 83, 97, 113, 115, 123, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 147, 148, 151, 168, 179, 186, 188, 193, 202, 207, 208, 211, 213, 217, 218, 222, 223, 224, 226, 228

Tração 15, 24, 25, 26, 27, 28, 35, 37, 38, 39, 40, 42, 46, 47, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 58, 63

Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 