



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
RENNAN OTAVIO KANASHIRO
(ORGANIZADORES)

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 3

 **Atena**
Editora
Ano 2020



JOÃO DALLAMUTA
HENRIQUE AJUZ HOLZMANN
RENNAN OTAVIO KANASHIRO
(ORGANIZADORES)

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 3

Atena
Editora
Ano 2020

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecário

Maurício Amormino Júnior

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Karine de Lima Wisniewski

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 4.0 Internacional (CC BY 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.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

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 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
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. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof^ª Dra. 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
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. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
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. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
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. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
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
Bibliotecário: Maurício Amormino Júnior
Diagramação: Luiza Alves Batista
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: João Dallamuta
 Henrique Ajuz Holzmann
 Rennan Otavio Kanashiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

A526 Ampliação e aprofundamento de conhecimentos nas áreas das engenharias 3 [recurso eletrônico] / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-389-7

DOI 10.22533/at.ed.897201709

1. Engenharia – Pesquisa – Brasil. 2. Inovações tecnológicas. I. Dallamuta, João. II. Holzmann, Henrique Ajuz. III. Kanashiro, Rennan Otavio.

CDD 620

Elaborado por Maurício Amormino Júnior | CRB6/2422

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Caro(a) leitor(a)

Como definir a engenharia? Por uma ótica puramente etimológica, ela é derivada do latim *ingenium*, cujo significado é “inteligência” e *ingeniare*, que significa “inventar, conceber”.

A inteligência de conceber define o engenheiro. Fácil perceber que aqueles cujo ofício está associado a inteligência de conceber, dependem umbilicalmente da tecnologia e a multidisciplinaridade.

Nela reunimos várias contribuições de trabalhos em áreas variadas da engenharia e tecnologia. Ligados sobretudo a indústria petroquímica com potencial de impacto nas engenharias. Aos autores dos diversos trabalhos que compõe esta obra, expressamos o nosso agradecimento pela submissão de suas pesquisas junto a Atena Editora. Aos leitores, desejamos que esta obra possa colaborar no constante aprendizado que a profissão nos impõe.

Boa leitura!

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

PROPOSAL OF A CONCEPT FOR MODELING SMALL WIND TURBINES

Heitor Andrade Porto
Arthur José Vieira Porto
Carlos Alberto Fortulan

DOI 10.22533/at.ed.8972017091

CAPÍTULO 2..... 14

PROPOSTA DE ALGORITMO PARA REGRAS DE CIRCULAÇÃO DE TRENS EM FERROVIA SINGELA COM PONTOS DE CRUZAMENTO EM MODELO DE SIMULAÇÃO BASEADA EM EVENTOS DISCRETOS OU AGENTES

Rafael Buback Teixeira
Luiz Henrique Lima Faria
Afonso Celso Medina
Augusto Cesar Pereira
Frederico Augusto Coelho Vieira da Costa
Luiz Antonio Silveira Lopes
Ivan Ronei Herzog Mação Campos
Lucas Corteletti Rodrigues

DOI 10.22533/at.ed.8972017092

CAPÍTULO 3..... 31

OTIMIZAÇÃO NÃO LINEAR E REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: FERRAMENTAS NA LOCALIZAÇÃO DE FALTAS EM LINHAS DE TRANSMISSÃO

Simone Aparecida Rocha
Thiago Gomes de Mattos
Rodrigo Tomás Nogueira Cardoso
Eduardo Gonzaga da Silveira

DOI 10.22533/at.ed.8972017093

CAPÍTULO 4..... 47

ANÁLISE E DIMENSIONAMENTO DE APROVEITAMENTO COM GERAÇÃO HÍBRIDA HIDRÁULICO-FOTOVOLTAICO

Marianna Aranda Lima

DOI 10.22533/at.ed.8972017094

CAPÍTULO 5..... 59

DIAMOND INTEGRATED COATING BY ELECTROPLATING PROCESS - AN OVERVIEW

Regina Bertília Dantas de Medeiros
Janary Martins Figueiredo Filho
Meysam Mashhadikarimi
Uilame Umbelino Gomes

DOI 10.22533/at.ed.8972017095

CAPÍTULO 6..... 70

TECNOLOGIA ASSISTIVA: PROTÓTIPO DE DISPOSITIVO PARA ESTÍMULO SENSORIAL

INTENSIVO

Mauro Fonseca Rodrigues
Diane Johann
Leonardo Rafael Willers
Gracieli Cristina Scherer
Kelly Gabriela Poersch

DOI 10.22533/at.ed.8972017096

CAPÍTULO 7..... 83

OBTENÇÃO DE NANOFERRITA DE MANGANÊS PELO MÉTODO DE COMBUSTÃO EM SOLUÇÃO (SCS) PARA APLICAÇÃO EM BIONANOCOMPOSITO

Ana Clara Ferreira de Sousa
Débora Albuquerque Vieira
Mireli Tomazi Fidelis
Anderson Souza Silva
Ana Cristina Figueiredo de Melo Costa

DOI 10.22533/at.ed.8972017097

CAPÍTULO 8..... 94

TRATAMENTO DE METAIS PESADOS PRESENTES EM RESÍDUOS SÓLIDOS PERIGOSOS POR ESTABILIZAÇÃO E SOLIDIFICAÇÃO EM MATRIZ DE CIMENTO

Eder Saulo de Freitas Galindo
André Luiz Fiquene de Brito

DOI 10.22533/at.ed.8972017098

CAPÍTULO 9..... 109

ESTUDO DA COMPACTAÇÃO E SINTERIZAÇÃO DE PÓS CERÂMICOS DE ZnO (ÓXIDO DE ZINCO) OBTIDOS POR REAÇÃO DE COMBUSTÃO COM POTENCIAL PIEZOELÉTRICO

Verônica Barbosa da Silva
Débora Albuquerque Vieira
José Bruno Silva Gomes
Sara Paulina Noronha Lima
Herbert Fonseca da Silva
Ana Cristina Figueiredo de Melo Costa

DOI 10.22533/at.ed.8972017099

CAPÍTULO 10..... 122

INFLUÊNCIA DO USO DE AGENTE MODIFICADOR DE IMPACTO NAS PROPRIEDADES FÍSICAS DO COPOLÍMERO RANDÔMICO DE POLIPROPILENO

Jesus Rogério Damé Pereira
Carmen Iara Walter Calcagno
Ruth Marlene Campomanes Santana

DOI 10.22533/at.ed.89720170910

CAPÍTULO 11..... 134

INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO DE SORBITOL E PROPILENOGLICOL NAS

CARACTERÍSTICAS FUNCIONAIS DE FILMES DE QUITOSANA

Letícia Pereira Almeida

Francisco Fábio Oliveira de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.89720170911

CAPÍTULO 12..... 140

O QUE FAZER COM OS REEE DO CESC E CESC?

Fernando Wesley Pinheiro Brito

Railane dos Santos de Sousa

Ana Sávia Constâncio da Silva

Maria de Fátima Salgado

DOI 10.22533/at.ed.89720170912

CAPÍTULO 13..... 152

LEVANTAMENTO SOCIOAMBIENTAL DOS MUNICÍPIOS PERTENCENTES AO COMITÊ DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS SANTA TEREZA E SANTO ANTÔNIO

Walberisa Magalhães Gregório

Maria Cristina Bueno Coelho

Mauro Luiz Erpen

Maurilio Antônio Varavallo

Juliana Barilli

Asafe Santa Bárbara Gomes

Marcos Vinicius Giongo Alves

Marcos Vinícius Cardoso Silva

Yandro Santa Brigida Ataíde

DOI 10.22533/at.ed.89720170913

CAPÍTULO 14..... 160

REGRESSÃO MÚLTIPLA COMO INSTRUMENTO DE EXPLICAÇÃO DO ÍNDICE DE VIOLÊNCIA NO BRASIL EM 2014

Afonso Fonseca Fernandes

Américo Matsuo Minori

Heber José de Moura

DOI 10.22533/at.ed.89720170914

SOBRE OS ORGANIZADORES 173

ÍNDICE REMISSIVO..... 174

O QUE FAZER COM OS REEE DO CESC E CESCD?

Data de aceite: 01/09/2020

Data de submissão: 05/06/2020

Fernando Wesley Pinheiro Brito

Universidade Estadual do Maranhão, Caxias -
Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8085177634036495>

Railane dos Santos de Sousa

Universidade Estadual do Maranhão, Caxias –
Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/8138788796788903>

Ana Sávvia Constâncio da Silva

Universidade Estadual do Maranhão, Caxias -
Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/6618430458459054>

Maria de Fátima Salgado

Universidade Estadual do Maranhão, Caxias –
Maranhão
<http://lattes.cnpq.br/3423699194033239>

RESUMO: Os celulares conhecidos como “tijolão” ou as famosas televisões de tubo, fazem parte do passado e, atualmente, constituem os Resíduos Equipamentos Elétricos e Eletrônicos – REEE— que são elementos onde, nos dias atuais, proprietários desses resíduos perdem o interesse ou são descartados de maneira imprópria, podendo futuramente, causar danos severos ao meio ambiente e os seres vivos. Este capítulo descreve atividades desenvolvidas ao longo de um ano (1), no projeto de extensão Universitária. Foi realizado uma coleta de

equipamentos eletroeletrônicos, tais como: monitores, gabinetes, teclados e impressoras. Destes componentes, foram usados carcaça, capacitores, coolers, resistores, etc. Após a coleta, seguiu-se a confecção dos experimentos para reutilização dos REEE. Destaca-se entre os experimentos confeccionados a transformação energia mecânica em energia elétrica utilizando as pastilhas piezoelétricas, onde apresenta uma grande aplicabilidade na indústria. De grande destaque no projeto, foi a apresentação da resolução CONAMA 257/99, a qual relata sobre o uso das pilhas e baterias, esclarecendo que ao fim da vida útil destes componentes, os mesmos devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que o comercializaram ou empresas técnicas autorizadas para providenciar o descarte correto.

PALAVRAS-CHAVE: REEE, Reutilizar, Experimento, Física.

WHAT TO DO WITH REEE OF CESC AND CESCD?

ABSTRACT: Cell phones known as “tijolão” or the famous tube televisions are part of the past and currently constitute waste electrical and electronic equipment – WEEE – which are elements where, currently, owners of this waste lose interest and are discarded improperly may cause severe damage to the environment and living beings in the future. This chapter describes activities developed over one (1) year, in the University extension project. Were collected electronic equipment, such as: monitors, cabinets, keyboards and printers. Of these components to

be used, housing, capacitors, coolers, resistors, etc. After that, experiments were carried out to reuse WEEE. The experiments to transform mechanical energy into electrical energy using piezoelectric tablets stands out, where it has great applicability in the industry. A highlight of the project was the presentation of CONAMA resolution 257/99, which clarifies the use of batteries, that at the end of the useful life of these components, users to the establishments that sold or authorized technical companies to provide correct disposal must deliver them.

KEYWORDS: WEEE, Reuse, Experiment, Physics.

1 | INTRODUÇÃO

Os REEE vêm chamando a atenção da sociedade pela imensa capacidade de poluição e contaminação do meio ambiente, dos seres humanos e dos outros animais. Em 1994, cerca de 20 milhões de computadores chegaram no final de sua vida útil e em 2004 o valor subiu para 100 milhões. Entre 1994 e 2004 houve um acúmulo de REEE em aproximadamente 500 milhões de computadores totalizando em 287 toneladas de mercúrio. (WIDMERA *et. al* 2005). De acordo com a ONU (2019), até 2050 o mundo produzirá cerca de 120 milhões de toneladas de REEE por ano. Isso se deve ao fato de que o equipamento eletrônico se torna obsoleto, devido ao avanço da tecnologia que são constantemente inseridas nestes aparelhos e dispositivos.

O descarte e manuseio incorreto desses resíduos podem causar sérios problemas ambientais. Segundo Pallone (2010, *apud* Del Grossi, 2011), “são utilizados inúmeros componentes que tem metais pesados, como: o mercúrio [...] o cádmio, utilizado em placas de circuitos impressos [...] tubos de raios catódicos mais antigos e estabilizadores”.

A realização do projeto “O que fazer com o REEE do CESC e CESC?” teve como intuito conscientizar moradores da universidade em relação ao perigo no manuseio dos equipamentos eletrônicos, bem como reutilizar os resíduos coletados nos campus. Foram confeccionados experimentos voltados para o ensino da Física e realizando apresentação em escolas de educação básica e eventos científicos locais, para instigar o interesse pela ciência.

2 | REVISÃO DE LITERATURA

A sigla REEE advém de Resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos. Para Widmer *et al.* (2005), os REEE são equipamentos eletroeletrônicos (onde em seu funcionamento é a base de eletricidade) que não tem mais valor para seus proprietários. À medida que a tecnologia avança, são lançados novos aparelhos mais sofisticados, e na maioria das vezes, os aparelhos que foram substituídos não são descartados corretamente.

Muitos desses aparelhos contêm materiais que podem ser nocivos ao meio ambiente. Segundo Trombini (2013), estimulada pela necessidade de consumo e ultrapasso do material em relação ao ciclo de vida programado, os REEE têm se tornado um grande risco

ao meio ambiente e na sociedade devido ao número exacerbado de substâncias tóxicas que são encontradas nas suas composições.

Segundo Del Grossi (2011), quando as substâncias presentes nos REEE, são inadequadamente dispostas, podem contaminar o solo, ar, as águas superficiais e subterrâneas, podendo ainda ter efeitos acumulativos nos níveis tróficos, trazendo danos à saúde. Segundo ABDI (2013, p.17), os REEE são compostos por mais de 20 tipos de metais pesados, além de plástico e outros componentes eletrônicos que recebem determinados tratamentos químicos para algumas finalidades. Na tabela 1 tem alguns metais pesados que existem nos REEE e quais seus danos.

Metais pesados	Danos à saúde humana
Bário	Provoca efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central (SNC).
Cádmio	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; possui meia-vida de 30 anos nos rins;
Chumbo	É o mais tóxico dos elementos; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins, em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia.

Quadro 1 – Metais pesados que se encontra nos REEE

Fonte: Adaptado de ABDI, 2013

Afim de tentar uma ação contra o descarte e manuseio indevido de pilhas e baterias que contém em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, a resolução CONAMA nº 257, de 30 de junho de 1999, estabeleceu que seja obrigatório o uso de procedimentos para reutilizar, reciclar, tratar ou determinar um fim ambientalmente adequado, (BRASIL, 1999).

Segundo o art. 33 da Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010), os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de Pilhas, Baterias, produtos eletroeletrônicos e seus componentes, dentre outros, são obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos.

Os componentes eletrônicos foram importantes no desenvolvimento deste projeto, uma delas são as partilhas - feitas de cerâmicas piezoelétricas, que geraram 12 volts. “As cerâmicas piezoelétricas são corpos maciços semelhantes às utilizadas em isoladores elétricos [...] são constituídas de inúmeros cristais ferroelétricos microscópicos, sendo inclusive denominadas como policristalinas” (PEREIRA A.H.A, 2010). Com esse experimento foi possível observar fenômeno de transformação de energia, mecânica em elétrica quando sofrem alguma tensão mecânica, ou ao contrário, quando sofrem uma deformação mecânica quando sofre uma descarga elétrica (MINETO, 2013).

De acordo com HALLIDAY (2009) a capacitância nada mais é do que a capacidade de armazenar energia elétrica, daí, é atribuído o nome do componente capacitor. Já o diodo tem como função transformar a corrente alternada em corrente contínua. O diodo usado no experimento foi o de silício. Com os diodos é possível fazer ponte retificadora, sendo mais ideal na transformação uma tensão alternada para uma tensão contínua (VICENTE, 2009).

Solenóide é um dispositivo que utiliza o campo magnético que se forma nas espiras quando a corrente a atravessa. Quando é colocado próximo um material ferromagnético, ele é atraído pela força magnética que foi criada para dentro da bobina (MENDONÇA, 2016).

O motor elétrico é uma máquina que converte de energia elétrica em energia mecânica, e está presente em muitos aparelhos do uso cotidiano, como máquinas de lavar e ventiladores. Já o gerador, pode trabalhar com a produção de energia elétrica através da energia mecânica, em turbinas de hidroelétricas ou até mesmo por motores elétricos (CEFETRN, 2006).

3 | MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia seguiu três etapas distintas. Primeira etapa foi a revisão de literatura relativa ao conteúdo REEE focando nos possíveis danos ao meio ambiente e que materiais poderiam ser manuseados. A segunda foi a coleta dos REEE e a separação do material que poderia ser usado para fazer os experimentos e demais objetos. Terceira etapa: mostra científica, apresentando os experimentos produzidos com materiais retirados dos REEE e a conscientização dos riscos trazidos por esses resíduos.

4 | RESULTADOS

No período de 12 meses, a equipe sob orientação da coordenadora Prof.^a Maria de Fátima Salgado, foram responsáveis pelo desenvolvimento de quatro experimentos no total (sendo um deles apenas cedido material) e três objetos de uso constante de organização do espaço de trabalho, que foi o LABMAT – Laboratório de Materiais e Divulgação Científica – localizado na UEMA Campus Caxias.

Nos meses iniciais, primeira etapa do processo, foi realizado um estudo acerca do que pode ser considerado REEE, quais materiais seriam seguros de trabalhar, afim de tentar evitar um acúmulo desses resíduos no local de trabalho. Com o risco de contaminações do ambiente, equipamentos sem uso, como impressoras, CPU (Unidade Central de Processamento), monitores, mouse e teclados foram coletados nos campus das cidades de Caxias e Codó.

Já com os REEE no laboratório, pôde-se fazer um levantamento de quais estavam em funcionamento e quais estavam com defeito. Os que apresentavam falha, foram separados

para retirada das peças que poderiam ser usadas na confecção de experimentos. Os que estavam funcionando, foram destinados para o reaproveitamento em benefício da própria instituição, no conserto de computadores do LABMAT e da Biblioteca .



Fig. 1 – Monitor (a esquerda) reutilizado no LABMAT; fonte de alimentação reutilizada para conserto do CPU da Biblioteca.

Fonte: Autor

O primeiro experimento desenvolvido (figura 1) foi motor a pistão eletromagnético, onde trabalha com transformações de energias. Nele foram utilizadas ventoinhas que se encontram na placa-mãe, fio de cobre de pequenos motores dos gravadores de CD/DVD, a base para sustento do experimento foram utilizados o suporte de apoio do Hard Disk e da fonte de alimentação, pregos, pedaços de madeira, caneta e cola.

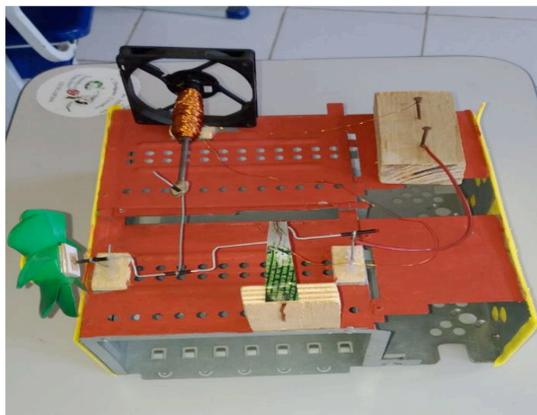


Fig. 2 – Motor a pistão eletromagnético.

Fonte: Autor

Na construção deste experimento, o eletroímã junto ao prego serviu para a formação do pistão do motor, onde, ao entrar em contato com energia elétrica, ocorre uma transformação em energia magnética, que atrai o prego para o interior do eletroímã. Com o virabrequim (eixo de manivelas), estavam acopladas uma ventoinha e uma biela que o liga ao eixo. Para o pistão funcionar devidamente, um sistema elétrico possibilitou o acionamento e desligamento do eletroímã. A aplicação mais comum desse experimento seria uma alternativa para veículos atuais, uma vez que, a substituição dos motores movidos a combustível fóssil que é poluente, vem sendo estudada por algumas potências mundiais como França e os Estados Unidos (CASTRO, *et. al.* 2019).

O segundo experimento confeccionado foi Gerador de eletricidade através de pastilhas piezoelétricas. Neste experimento foram utilizadas as pastilhas (ligadas em série) introduzida no teclado; ponte retificadora (modificando a tensão para contínua), capacitor conectado ao retificador e em seguida ao led (que auxilia o *led* para que continue aceso após as pastilhas não serem pressionadas).



Fig. 3 – Gerador de Energia Elétrica com o Teclado.

Fonte: Autor

A aplicação de pastilhas piezoelétricas vem crescendo nos últimos anos devido à busca por energias renováveis, sendo uma das principais alternativas quando se trata deste tema. Diversas aplicações podem ser encontradas, a exemplo disso temos no setor naval com a elaboração de um sistema que produz eletricidade através do contato da água com o casco do Navio (Portilho *et. al* 2016). Outra aplicação seria em locais de tráfego de carros, onde estas pastilhas produzirão eletricidade para os semáforos, por exemplo (FERREIRA, 2017).

O terceiro experimento desenvolvido foi Gerador de eletricidade através de um motor elétrico, retirado de uma impressora. As impressoras constituem de um eixo tracionador (que gira devido ao acionamento do motor através da eletricidade) que tem como função puxar o papel para a parte interna e assim fazer com que ocorra a impressão. Nada foi acrescentado ou retirado, apenas foi feito o funcionamento contrário do sistema para gerar eletricidade: Rotacionando o eixo do rotor em uma determinada orientação, produzirá uma tensão nos terminais do motor sendo assim possível ligar um ou mais *leds*.

A aplicação desse experimento seria um gerador convencional que utiliza do trabalho mecânico para produzir eletricidade, como por exemplo os aerogeradores eólicos que utilizam de um sistema parecido de rotação do rotor transformando a energia cinética do vento em energia elétrica.



Fig. 4 – Gerador de Energia.

Fonte: Autor

E o quarto a ser desenvolvido foi o transmissor a laser, feito com laser de gravador de *cd/dvd* (emissor) e fototransistor (dispositivo que varia a resistência elétrica de acordo com a intensidade da luz). Seu funcionamento se dá pelo processo de levar áudio modulado e transmitido através do laser. O circuito do emissor trabalha na ampliação do áudio que transmite para o laser que oscilará de acordo com a frequência do som. O receptor será responsável por receber o sinal (laser) através do fototransistor. Este, foi desenvolvido em parceria com outros bolsistas do Laboratório Jailson Silva e Nadson de Jesus.



Fig. 5 – Transmissor de áudio a laser.

Fonte: Autor

A aplicação desse projeto abrange desde o sistema controle remoto e uma TV (emissores e receptores), até na captura e identificação de insetos utilizando a oclusão momentânea ou variação do feixe do laser produzido pelas batidas das asas ou, pelos seus movimentos. Dessa forma poderia fazer uma identificação à distância dos insetos em áreas que possivelmente são vetores de transmissões de doenças ou pragas agrícolas. (SILVA, 2014).

Alguns objetos para organização do laboratório foram produzidos. Dentre eles, um armário, produzido a partir de uma estufa industrial, teve finalidade a organização de livros que estavam sem local no laboratório.



Fig. 6 – Estante de livros.

Fonte: Autor

Prateleira de organização de ferramentas de uso geral dos bolsistas também foi idealizada com materiais do projeto, tais como carcaça para fixação do HD e gravador de DVD, disquetes antigos, alguns ganchos feitos de plástico encontrado em impressoras.



Fig. 7 - Prateleira de organização das ferramentas.

Fonte: Autor

Foram produzidos suportes para livros, feito de partes metálicas e de plástico de computadores e impressoras, afim de organizar livros soltos na bancada do laboratório. Na figura 13 podemos observar o antes e depois da organização dos livros.



Fig. 8 – Livros antes (superior) e depois (inferior) do separador.

Fonte: Autor

Apresentações do projeto e mostra de experimentos foram realizadas nas escolas de ensino básico de Aldeias Altas e São João do Sóter, cidades localizadas no Maranhão. As apresentações ocorreram durante a Semana Nacional de Ciências e Tecnologia nos anos de 2017 e 2018.



Fig. 9 - Apresentação do projeto em Aldeias Altas (MA) (a esquerda); Mostra de experimentos em São João do Sóter (MA).

Fonte: Autor

Do mesmo modo, o trabalho foi apresentado em eventos organizados pelo LABMAT nas cidades de Caxias e Codó, também localizadas no Maranhão.



Fig. 10 – Apresentação em Caxias (MA)

Fonte: Autor

5 | CONCLUSÃO

Os materiais coletados foram bem aproveitados, e medidas de segurança foram observadas devido ao alto risco à saúde de quem os manipulam. Devido à grande quantidade de materiais, foi também observado uma atenção especial em relação à organização do espaço de trabalho, para evitar poluição visual do laboratório.

Dos experimentos confeccionados, os que chamaram mais atenção foi a geração de energia elétrica através do movimento mecânico das pastilhas piezoelétricas. Elas podem ser aproveitadas como uma forma de energia convencional, usadas como as lâmpadas, na iluminação de universidades, avenidas, em indústrias com alto fluxo de caminhões, escolas, máquinas em linha de produção, praças, etc.

De grande destaque no projeto, foi a apresentação da resolução CONAMA 257/99, a qual esclarece sobre o uso das pilhas e baterias, esclarecendo que ao fim da vida útil destes componentes, os mesmos devem ser entregues pelos usuários aos estabelecimentos que o comercializaram ou empresas técnicas autorizadas para providenciar o descarte correto.

As chamadas carcaças de computadores, impressoras, e até micro-ondas, podem ser utilizadas para fins decorativos e na confecção de novos experimentos, fazendo uma forma de reorganizar qualquer ambiente, deixando-os mais belos visualmente e também aconchegantes.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. ABDI. Brasília, 2013, p.17.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 257 de 30 de junho de 1999**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 22 jul 1999.

_____. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago 2010.

CASTRO, Gabriel Gonçalves Pessoa de. et. al. **Motor V8 com Pistões Eletromagnéticos como alternativa para veículos automotores**. XVI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. Faculdade Dom Bosco. 2019.

CEFETRN – Centro Federal de Educação Técnico do Rio Grande do Norte. **Apostila de Máquinas de Corrente Contínua**. 2006.

DEL GROSSI, Andreliza C. **Destinação dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) em Londrina – PR**. II Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. Londrina, 2011. Disponível em <<https://www.ibeas.org.br/>> Acesso em: 28 de mar 2020.

FERREIRA, Luiz Fernando Suzarte Silva. **Sistema de Geração de Energia Via Sensores Piezoelétricos**. UniCeub. Brasília, 2017.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física, (vol. 3)**. ed. 8 Rio de Janeiro: LTC, 2009.

MENDONÇA, Diego César M. **A Construção do Protótipo de um Motor Elétrico Utilizando Solenoides**. Revista Universo, v. 2, n. 1. Belo Horizonte, 2016.

MINETO, Andreza Tangerino. **Geração de Energia através da vibração estrutural de dispositivos piezoelétricos não lineares**. Tese de Doutorado, Escola de Engenharia de São Carlos da USP. São Carlos, 2013. NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Mundo produzirá 120 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano até 2050, diz relatório**. 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/>> Acesso em: 31 de mar. 2020

PEREIRA, Antônio Henrique Alves. **Cerâmicas Piezoelétricas: Funcionamento e Propriedades**. ATCP Engenharia Física. São Carlos, 2010. Disponível em <<http://www.atcp.com.br/>> Acesso em: 27 de mar 2020

PORTILHO, Arthur de Carvalho. **Geração Hidrocinética de Energia Elétrica por Piezoelectricidade para Navios Cargueiros**. XXXVII Iberian Latin American Congress on Computational Methods in Engineering. Brasília, 2016.

SILVA, Diego Furtado. **Classificação de Séries Temporais por Similaridade e Extração de Atributos com Aplicação na Identificação Automática de Insetos**. Dissertação de Mestrado, ICMC-USP. São Carlos/SP, 2014.

TROMBINI, Fátima; GOMES, Olga Venimar de Oliveira. **Reaproveitamento de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos – REEE – uma visão sobre o trabalho dos artesãos e os impactos sobre a saúde e o meio ambiente.** IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. IBEAS – Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais Salvador/BA, 2013.

VICENTE, Eduardo Moreira. **Projeto e Implementação do Controle de uma Ponte Retificadora Tiristorizada Utilizando um PSOC.** Dissertação de Pós-Graduação, Universidade Federal de Itajubá. Itajubá/MG, 2009.

WIDMERA, Rolf; OSWALD-KRAPF, Heidi; SINHA-KHETRIWALB, Deepali; SCHNELLMANN, Max; BONIA, Heinz. **Global perspectives on e-waste.** 2005. Disponível em <<https://groups.nceas.ucsb.edu/>> Acesso em 28 mar 2020.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Algoritmo 1, 14, 15, 21, 24, 25, 27, 28, 29, 32, 35, 38, 39, 45, 46, 70, 74, 76, 77

B

Bacia Hidrográfica 52, 152, 153, 154, 156, 158, 159

Brasil 14, 34, 47, 49, 57, 58, 72, 81, 86, 97, 142, 150, 160, 161, 162, 171

C

CESC 140, 141

CESCD 140, 141

Cimento 94, 95, 96, 97, 98, 103, 106, 108

Combustão 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 120

Compactação 96, 109, 110, 111, 113, 114, 117, 118, 119, 120

Concept 1, 3, 8, 48

D

Desenvolvimento 15, 16, 17, 47, 48, 50, 53, 71, 80, 84, 95, 97, 109, 142, 143, 150, 152, 156, 159

Dimensionamento 47, 48, 50, 51, 53, 57

Dispositivo 70, 71, 77, 81, 92, 143, 146

E

Estímulo Sensorial 70, 71, 82

F

Ferramentas 31, 59, 67, 147

Ferrovia 14, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 29

Filmes 134, 135, 136, 137, 138, 139

Fotovoltaico 47, 48, 50, 51, 53, 57

G

Geração 21, 32, 39, 42, 43, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 95, 149, 150

L

Linhas de Transmissão 31, 32, 42, 44, 45, 48

M

Manganês 83, 84, 86, 87, 88, 89, 90, 91

Materiais 59, 72, 73, 79, 83, 85, 86, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 103, 106, 109, 110, 111,

120, 123, 124, 127, 130, 133, 135, 141, 143, 147, 149, 162, 173

Metais Pesados 94, 95, 96, 99, 100, 103, 106, 107, 108, 141, 142

Modeling 1, 3, 6, 8, 11, 29, 30

Municípios 152, 154, 156, 158

N

Nanoferrita 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91

O

Óxido de Zinco 109, 110, 111, 112, 114, 116, 118, 120

P

Piezoelétricos 111, 150

Polipropileno 122, 123, 124, 128, 129, 130, 132, 133

Pontos de Cruzamento 14, 15, 16

Process 6, 10, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 71, 84, 108, 110

Projeto 1, 50, 51, 53, 54, 57, 70, 73, 78, 80, 81, 97, 140, 141, 142, 147, 148, 149, 151, 157, 158

Propilenoglicol 134, 135, 138

Propriedades 83, 84, 85, 91, 96, 109, 110, 111, 120, 122, 123, 124, 127, 129, 130, 131, 132, 133, 135, 150, 158

Protótipo 70, 71, 76, 78, 79, 81, 150

R

Redes Neurais 31

REEE 140, 141, 142, 143, 150, 151

Regressão 98, 160, 161, 162, 163, 168, 170, 172

Resíduos Sólidos 94, 95, 97, 106, 142, 158

S

Simulação 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 33, 34, 42, 43, 81

Sinterização 92, 109, 110, 111, 114, 117, 118, 119, 120

Socioambiental 152

Solidificação 94, 95, 97, 99, 103, 106, 108

Sorbitol 131, 133, 134, 135, 138

T

Tecnologia Assistiva 70, 71, 72, 81

Tratamento 46, 70, 74, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 92, 94, 95, 97, 109, 114, 163

Turbines 1, 2, 3, 6, 7, 8, 10, 11, 12

V

Violência 160, 161, 162, 171, 172

W

Wind 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13

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

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 3


Ano 2020

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

AMPLIAÇÃO E APROFUNDAMENTO DE CONHECIMENTOS NAS ÁREAS DAS ENGENHARIAS 3


Ano 2020