

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



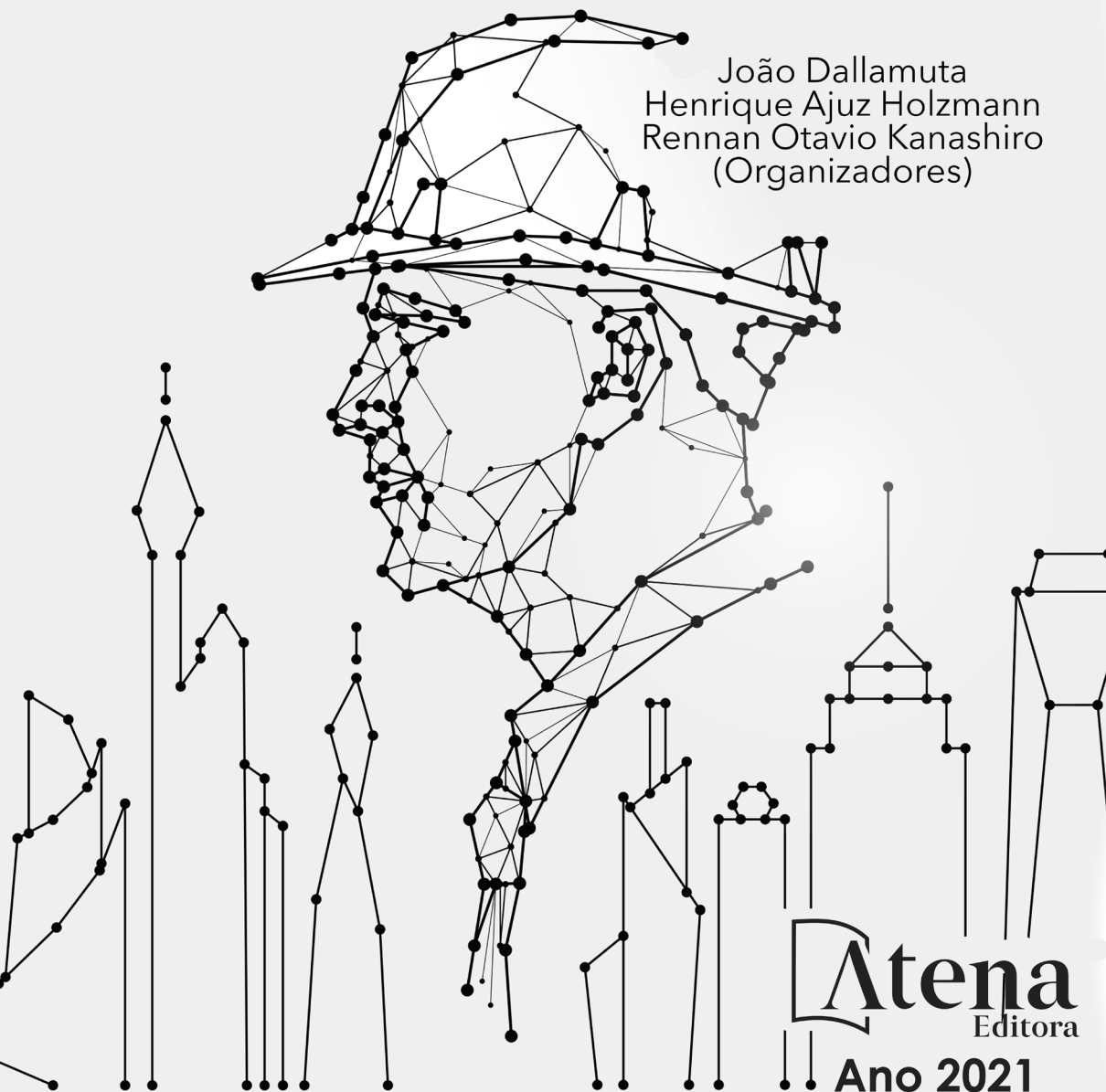
Atena
Editora

Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

João Dallamuta
Henrique Ajuz Holzmann
Rennan Otavio Kanashiro
(Organizadores)



Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

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

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

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

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalves de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

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

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa

Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
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 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/UFGA
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lúvia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. 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

Engenharias: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Flávia Roberta Barão
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)

E57 Engenharia: da genialidade à profissão e seu desenvolvimento / Organizadores João Dallamuta, Henrique Ajuz Holzmann, Rennan Otavio Kanashiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-071-8
DOI 10.22533/at.ed.718211205

1. Engenharia. I. Dallamuta, João (Organizador). II. Holzmann, Henrique Ajuz (Organizador). III. Kanashiro, Rennan Otavio (Organizador). IV. Título.

CDD 620

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

APRESENTAÇÃO

Neste livro optamos por uma abordagem multidisciplinar por acreditarmos que esta é a realidade da pesquisa em nossos dias.

A realidade é que não se consegue mais compartimentar áreas do conhecimento dentro de fronteiras rígidas, com a mesma facilidade do passado recente. Se isto é um desafio para trabalhos de natureza mais burocrática como métricas de produtividade e indexação de pesquisa, para os profissionais modernos está mescla é bem-vinda, porque os desafios da multidisciplinariedade estão presentes na indústria e começam a ecoar no ambiente mais ortodoxo da academia.

Aos pesquisadores, editores e aos leitores para quem, em última análise todo o trabalho é realizado, agradecemos imensamente pela oportunidade de organizar tal obra.

Boa leitura!

João Dallamuta

Henrique Ajuz Holzmann

Rennan Otavio Kanashiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

ANALYSIS OF ELEVATOR HINGE MOMENT IN AN UNMANNED AERIAL VEHICLE DESIGNED FOR SAE AERODESIGN COMPETITION USING CFD SIMULATION

Bruno Santos Junqueira
Daniel Coelho de Oliveira
Turan Dias Oliveira
Vinícius Carneiro Rios Machado

DOI 10.22533/at.ed.7182112051

CAPÍTULO 2..... 10

ANÁLISE DE ESTABILIDADE DE UM AEROMODELO ATRAVÉS DO SOFTWARE XFLR5

Marcos Paulo Azevedo
Igor Felice Souza Mosena
Renato de Sousa Maximiano
Erika Peterson Gonçalves

DOI 10.22533/at.ed.7182112052

CAPÍTULO 3..... 18

IDENTIFICAÇÃO DOS PRINCIPAIS ATRIBUTOS PARA O PROJETO DE UMA REDE CICLOVIÁRIA

Taiany Richard Pitilin
Luciana Mação Bernal
Otavio Henrique da Silva
Suely da Penha Sanches

DOI 10.22533/at.ed.7182112053

CAPÍTULO 4..... 32

ANÁLISE DE INFRAESTRUTURA FERROVIÁRIA UTILIZANDO AS FERRAMENTAS DE ECOEFICIÊNCIA

Filipe Batista Ribeiro
Bruno Guida Gouveia
Filipe Almeida Corrêa do Nascimento
Marcelino Aurélio Vieira da Silva
Antônio Carlos Rodrigues Guimarães
Priscila Celebrini de Oliveira Campos

DOI 10.22533/at.ed.7182112054

CAPÍTULO 5..... 49

DETERMINAÇÃO DO TEMPO DE PASSAGEM EM JORNADA de SERVIÇO DE MAQUINISTAS

Marina Donato
Caio Almeida Arêas Reis
Paulo Roberto Borges
Mayara Souza Gomes
Débora Dávila Cruz Santos

Ana Flávia Moraes de Souza

DOI 10.22533/at.ed.7182112055

CAPÍTULO 6..... 63

PROJETO DE UM SISTEMA AUTÔNOMO PURO CC DE BAIXO CUSTO UTILIZANDO ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

Eliamare Alves da Silva

Danilo Medeiros de Almeida Cardins

Lizandra Vitória Gonçalves dos Santos

Kelvonn Henrique Matos de Oliveira Xavier

Jalberth Fernandes de Araújo

DOI 10.22533/at.ed.7182112056

CAPÍTULO 7..... 75

APLICABILIDADE DE GEOSSINTÉTICOS EM OBRAS DE ENGENHARIA

Marcus Gabriel Souza Delfino

Juliângelo Kayo Sangi de Oliveira

Gabriela Callegario Santolin

DOI 10.22533/at.ed.7182112057

CAPÍTULO 8..... 87

ESTABILIZAÇÃO DE UM SOLO PLÁSTICO COM O USO DO RESÍDUO DE GESSO ACARTONADO DA INDÚSTRIA DE DRYWALL PARA APLICAÇÃO EM PAVIMENTAÇÃO

Lourena Ferreira Uchôa

Lilian Medeiros Gondim

DOI 10.22533/at.ed.7182112058

CAPÍTULO 9..... 102

POTENCIAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE

Aline Viancelli

Antônio Cristiano Lara Sampaio

Christian Antônio dos Santos

Daniel Celestino Fornari Bocchese

Denilson Lorenzatto

Helton Araujo Couto Carneiro

Luiz Fernando Broetto

Patrícia Aparecida Zini

Paula Roberta Silveira Málaga

Robison Ranieri Martins

Thiago Demczuk

William Michelin

DOI 10.22533/at.ed.7182112059

CAPÍTULO 10..... 109

THE PILOTIS AS SOCIOSPATIAL INTEGRATOR: THE URBAN CAMPUS OF THE CATHOLIC UNIVERSITY OF PERNAMBUCO

Andreyra Raphaella Sena Cordeiro de Lima

Maria de Lourdes da Cunha Nóbrega

Robson Canuto da Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120510

CAPÍTULO 11..... 124

DESAFIOS DO MUNICÍPIO DE SÃO DESIDÉRIO PARA PROMOÇÃO DO DIREITO AO SANEAMENTO BÁSICO SOB A ÓTICA DA POLÍTICA PÚBLICA MUNICIPAL

Amanda dos Santos Carteado Silva

Luiz Roberto Santos Moraes

DOI 10.22533/at.ed.71821120511

CAPÍTULO 12..... 132

DEGRADAÇÃO DE FACHADAS COM REVESTIMENTO CERÂMICO EM BRASÍLIA: ESTUDO DE CASO

Lukas Augusto Moreira

Nathaly Sarasty Narváez

Vanessa Nupán Narváez

DOI 10.22533/at.ed.71821120512

CAPÍTULO 13..... 151

EFEITO DE VARIÁVEIS-CHAVE DA MISTURA SOLO-CIMENTO NA DOSAGEM FÍSICO-QUÍMICA E COMPORTAMENTO MECÂNICO PARA BASE DE PAVIMENTOS

José Wilson dos Santos Ferreira

Diego Manchini Milani

Michéle Dal Toé Casagrande

Raquel Souza Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.71821120513

CAPÍTULO 14..... 165

SERENS: DISCUTINDO O PRESENTE PARA TRAÇAR O FUTURO

Rosângela de Araújo Santos

Teresinha de Quadros Guilherme dos Santos

Jarbas Cordeiro Sampaio

Ernando Ferreira

Elisa Cristina de Barros Casaes

Aline Rita Pereira Hohenfeld

Eleilson Santos Silva

DOI 10.22533/at.ed.71821120514

CAPÍTULO 15..... 175

DIRT AND ABSORPTION TESTS IN PROTECTIVES FILMES APPLIED TO PHOTOVOLTAIC PANELS: A SYSTEMATIC REVIEW

Luciano Teixeira dos Santos

Alex Álisson Bandeira Santos

Joyce Batista Azevedo

Paulo Roberto Freitas Neves

DOI 10.22533/at.ed.71821120515

CAPÍTULO 16.....	183
DISPOSITIVOS PARA DETERMINAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE CRISTAIS DE GELO EM SOLUÇÃO DE GELO LÍQUIDO	
Ricardo Santos Nascimento	
Rennan Yie Yassu Nishimori	
Vivaldo Silveira Junior	
DOI 10.22533/at.ed.71821120516	
CAPÍTULO 17.....	196
VISÃO GERAL DOS INIBIDORES BIFUNCIONAIS A BASE DE TERRAS RARAS E SUAS APLICAÇÕES	
Célia Aparecida Lino dos Santos	
Fabiana Yamasaki Vieira Martins	
Rafael Augusto Camargo	
Zehbour Panossian	
DOI 10.22533/at.ed.71821120517	
CAPÍTULO 18.....	211
VARIABILIDADE GENÉTICA EM PROGÊNIES DE <i>Parkia platycephala</i> Benth	
Dandara Yasmim Bonfim de Oliveira Silva	
Séfora Gil Gomes de Farias	
Lucas Ferraz dos Santos	
Romário Bezerra e Silva	
Moema Barbosa de Sousa	
Grazielle Nunes Lopes dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.71821120518	
CAPÍTULO 19.....	224
LAPSUS TRÓPICUS E A DIALÉTICA DO ANTROPOCENO	
Karen Aune	
DOI 10.22533/at.ed.71821120519	
CAPÍTULO 20.....	240
TESTES DE CISALHAMENTO SIMPLES PARA ANÁLISE DA INTERFACE ADESIVA CONCRETO/ PRF ATRAVÉS DE ESTUDOS NUMÉRICOS	
Maicon de Freitas Arcine	
Nara Villanova Menon	
DOI 10.22533/at.ed.71821120520	
SOBRE OS ORGANIZADORES	259
ÍNDICE REMISSIVO.....	260

CAPÍTULO 9

POTENCIAL DA APLICAÇÃO DE RESÍDUOS PLÁSTICOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL: ALTERNATIVAS E SUSTENTABILIDADE

Data de aceite: 03/05/2021

Data da submissão: 17/03/2021

Aline Viancelli

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1177756678285550>

Antônio Cristiano Lara Sampaio

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/7467041187521117>

Christian Antônio dos Santos

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1017408976683536>

Daniel Celestino Fornari Bocchese

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6506864014446589>

Denilson Lorenzatto

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3741011810065791>

Helton Araujo Couto Carneiro

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/7023400895052458>

Luiz Fernando Broetto

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/3946217759181834>

Patrícia Aparecida Zini

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/9814140273033249>

Paula Roberta Silveira Málaga

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/4646385227640920>

Robison Ranieri Martins

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/6654595535152401>

Thiago Demczuk

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/4703178054675722>

William Michelin

Universidade do Contestado – UnC
Concórdia, Santa Catarina
<http://lattes.cnpq.br/1915524637784633>

RESUMO: A problemática relacionada ao crescente volume de resíduos plásticos é uma preocupação mundial, e pesquisadores de diversas áreas têm se debruçado sobre a investigação de possibilidades para minimizar este problema. Neste sentido, uma das alternativas de destaque tem sido a incorporação destes resíduos em materiais de construção como pasta de cimento, asfalto e outros. A presente revisão tem por objetivo trazer alguns estudos de sucesso nesta linha de pesquisa. Além disso, visa despertar a positividade relacionada ao

tema, de modo a incentivar outros pesquisadores a desenvolver novos produtos, haja vista a crescente incorporação das questões ambientais na construção civil.

PALAVRAS-CHAVE: Construção sustentável, resíduos plásticos, gestão.

POTENTIAL APPLICATION OF PLASTIC WASTE IN CONSTRUCTION: ALTERNATIVES AND SUSTAINABILITY

ABSTRACT: The problem related to the increasing volume of plastic waste is a worldwide concern, and researchers from different areas have been looking for alternatives to minimize this problem. In this sense, one of highlighted alternatives has been the incorporation of these residues in construction materials such as cement paste, asphalt and others. This review aims to show some successful studies in this research field. In addition, it aims to highlight the positivity related to the issue, in order to encourage other researchers to develop new products, in view of the increasing incorporation of environmental issues in civil construction.

KEYWORDS: Sustainable construction, plastic waste, management.

1 | INTRODUÇÃO

Atualmente a produção de plástico destaca-se comparada a de outros materiais, uma vez que estes são de baixo custo de produção, e apresentam características físicas que os tornam fortes e leves (GIACOVELLI *et al.*, 2018). Mundialmente a demanda por plásticos aumentou de mais de 320 milhões de toneladas em 2015, para 330 milhões em 2016 (KEHINDE *et al.*, 2020). Considera-se que 50% dos produtos plásticos produzidos são descartáveis, por terem uso único ou tratarem-se de embalagens (DUTTA E CHOUDHURY, 2018).

Grande parte dos materiais plásticos produzidos atualmente são originários de matérias-primas não biodegradáveis, sendo reportado que para a degradação de algumas embalagens plásticas poderiam ser necessários até 450 anos (GALL E THOMPSON, 2015). Durante o processo de degradação, substâncias nocivas como bisfenol A, ftalatos, retardadores de chama bromados e outros podem chegar a diferentes ambientes colocando em risco a saúde dos seres vivos (SILVA *et al.*, 2014; VERMA *et al.*, 2016). Este mesmo perfil de degradação é um agravante quando tais materiais são dispostos em aterros sanitários, pelo grande volume ocupado e conseqüente redução da vida útil do aterro (SILVA *et al.*, 2014). A reciclagem destes materiais tem sido uma alternativa empregada em diversas regiões, no entanto, em países em desenvolvimento, a má gestão associada com a ineficiente coleta e segregação, fazem com que a taxa de reciclagem seja baixa (KAMARUDDIN *et al.*, 2017).

Estima-se que o descarte anual de plástico seja maior que sete milhões de toneladas (KEHINDE *et al.*, 2020). O acúmulo contínuo de resíduos plástico ameaça diversos ecossistemas tornando-se um sério desafio global (DUTTA E CHOUDHURY, 2018). A alta produção associada com a baixa taxa de reciclagem, transforma os plásticos em

representantes expressivos da geração de resíduos, sendo em torno de 10% do peso dos resíduos sólidos gerados nas cidades (DUTTA E CHOUDHURY, 2018). Parte dos resíduos plásticos gerados chegam aos rios e por consequência aos mares, onde mais de 100.000 animais morrem anualmente por asfixia, emaranhamento, ou ingestão desses materiais (MEKONNEN *et al.*, 2019).

Visando a minimização dos impactos causados pelos plásticos, pesquisadores têm buscado alternativas sustentáveis para seu descarte, sendo a reciclagem umas das melhores opções. Para a realização do processo de reciclagem é necessário o cumprimento das etapas de classificação por componentes, limpeza, fracionamento e derretimento. Neste processo de reciclagem, a contaminação entre diferentes tipos de plásticos e o grande consumo de energia, dificultam o processo tradicional. Neste cenário, a reciclagem simplificada tem se tornado mais atrativa, pois ocorre somente a limpeza e o corte dos materiais (MATOS *et al.*, 2020).

Um dos setores que tem sido explorado para destinação de resíduos plásticos é a construção civil, por meio da incorporação de plásticos em materiais de construção, reduzindo assim a demanda por recursos naturais. No entanto, para que esta prática seja eficaz, é necessário conhecer as propriedades dos diferentes materiais, e assim melhorar o processo de reuso.

2 | TIPOS DE PLÁSTICOS, CARACTERÍSTICAS E REUSO NA CONSTRUÇÃO

Os tipos mais comuns de resíduos de plásticos são o polietileno de baixa e alta densidades (PEBD, PEAD), polipropileno (PP), tetraftalato de polietileno (PET), poliestireno (PS) e cloreto de polivinila (PVC) (LAHTELA *et al.*, 2019). Estes materiais quando aplicados na indústria da construção, melhoraram o reaproveitamento de matérias-primas, podendo ser utilizados em misturas de cimento e asfalto, isolamento acústico ou térmico, entre outros (AWOYERA E ADESINA, 2020).

Resíduos de polímeros termoplásticos são materiais versáteis, podendo ser aplicados na substituição de peças pré-moldadas de sistemas construtivos de fundações superficiais, ou de materiais como madeira, cerâmica, concreto e cimento-amianto (FRIGIONE, 2010). O mesmo autor ainda destaca que, embora o uso de polímeros seja recente, é uma boa escolha, pois ajuda a melhorar a racionalidade, economia e versatilidade nas obras de construção civil, quando agregado com outros materiais ou individualmente (FRIGIONE, 2010).

No entanto, é recomendável testar os materiais para determinar as propriedades físicas e químicas após a fusão e moldagem, e em seguida, selecionar as propriedades do elemento para a finalidade adequada. A Tabela 1 reúne algumas características de materiais plásticos e seu possível emprego na construção civil.

Composição do plástico	Propriedades físicas	Possível aplicação de construção
Polietileno de alta densidade (PEAD)	Rígido	Mesa, cadeiras
Polietileno de baixa densidade (LDPE)	Flexível	Tijolos e blocos
Polipropileno (PP)	Duro e Flexível	Agregados na mistura de asfalto
Poliestireno (PS)	Duro e quebradiço	Material isolante
Tereftalato de polietileno (PET)	Duro e flexível	Fibras em compostos cimentícios
Cloreto de polivinila (PVC)	Duro e Rígido	Agregado em compostos cimentícios

Tabela 1. Principais tipos de plásticos e possíveis aplicações na construção civil.

Fonte: AWOYERA E ADESINA (2020)

Agregados de fibras plásticas são comumente utilizados em materiais de construção para substituir o agregado grosso e o agregado fino (GU E OZBAKKALOGLU, 2016). A densidade aparente dos agregados plásticos é menor do que a do granito, calcário ou basalto, portanto, eles são usados preferencialmente para concreto leve. Já as fibras plásticas são usadas como materiais de reforço e podem substituir as fibras de aço, melhorando a resistência mecânica (YIN *et al.*, 2015). Essa substituição apresenta-se vantajosa uma vez que as fibras de aço são suscetíveis à corrosão, especialmente quando expostas à água salgada sem uma proteção adequada (YIN *et al.*, 2015).

A incorporação de fibras plásticas recicladas em compostos de cimento, tem mostrado uma melhoria significativa nas propriedades térmicas dos materiais, o que pode ser atribuído à baixa condutividade térmica dos resíduos de plástico (YESILATA *et al.*, 2009). Outra aplicabilidade de sucesso tem sido o reforço de gesso, onde a utilização de 1 a 2% de fibras plásticas e 5 a 10% de fibra de vidro na preparação da pasta, melhorou a resistência à flexão e o comportamento frágil das vigas de gesso (SALIM *et al.*, 2019).

A incorporação de resíduos plásticos também aprimorou as propriedades mecânicas e a durabilidade de concretos poliméricos, devido à alta resistência destes aos ambientes ácidos ou alcalinos (MARZOUK *et al.*, 2007). O emprego de resíduos plásticos como substitutos de agregados na construção de base e sub-base de pavimentos, mostrou-se promissora, uma vez que houve melhora nas características como cisalhamento, rigidez e capacidade de carga do pavimento (CHOUDHARY *et al.*, 2014). Nesta mesma linha de aplicação, resíduos plásticos tem sido incorporados em misturas asfálticas, onde melhorou a resistência à derrapagem e rachaduras do pavimento (AWOYERA *et al.*, 2019). Bansal *et al.* (2017) também observaram que a adição de 8% de plástico à mistura betuminosa asfáltica aumentou em 16% a resistência e a durabilidade do asfalto. Por outro lado, Hassani *et al.* (2005) reportaram que a adição de até 20% de resíduos PET em misturas

asfálticas não se mostrou diferente dos controles sem adição. A adição de resíduos para construção de rodovias está alinhada aos conceitos de *green roads* ou rodovias carbono neutro (ATTAHIRU *et al.*, 2019).

Outro fator importante a ser observado, é o tamanho das partículas de plástico, como reportado por Thorneycroft *et al.* (2018), onde foi possível produzir concreto estrutural com substituição de até 10% de areia quando utilizados resíduos de granulometria inferior à 0,1 mm. Isso deve-se ao aumento da superfície de contato, e conseqüentemente aumento da interação entre os compostos.

Embora a aplicação de resíduos plásticos em larga escala ainda não seja uma realidade na indústria da construção, os protótipos de materiais produzidos têm sido utilizados em construções demonstrativas. O salto necessário para transpor essa barreira está na mudança de conceitos e nas políticas públicas, para apoiar essas ideias. Além disso, nos últimos tempos a pressão da opinião pública sobre as questões ambientais envolvendo resíduos plásticos, tem se tornado cada vez mais fortes devido ao engajamento da indústria e da sociedade para um mundo sustentável.

3 | CONSIDERAÇÕES E LIMITAÇÕES DE USO

O setor da construção é um dos maiores consumidores de matérias-primas, fazendo dele um setor promissor para a aplicação destes resíduos. Apesar de possuírem uma grande possibilidade de utilização, o emprego desses resíduos é limitado. Uma das dificuldades observadas quanto aos resíduos plásticos, refere-se a fraca ligação entre o plástico e a matriz cimentícia que o circunda. Neste sentido, estudos tem destacado a importância do pré-tratamento (ácidos ou alcalinos) destes resíduos de modo a melhorar as características físico-químicas antes da adição no concreto (THORNEYCROFT *et al.*, 2018).

Awoyera e Adesina (2020) reportaram algumas limitações associadas ao uso em larga escala de resíduos plásticos na construção civil, sendo eles: a mistura de diferentes tipos de plásticos, a baixa densidade que os torna inadequados para locais de alta tenacidade e elasticidade. No entanto, a principal limitação é a falta de protocolos padrões sobre as melhores condições de uso e proporções de substituição de cada tipo de plástico nos materiais de construção. Essa última limitação só poderá ser ultrapassada com estudos científicos que busquem compreender a performance destes diferentes resíduos a curto e longo prazo.

No entanto, estas limitações não devem ser um impedimento para o uso, e sim um estímulo para novas pesquisas, uma vez que a utilização destes materiais ajudará a minimizar o problema de gerenciamento de resíduos sólidos, e também será uma alternativa para o esgotamento de algumas fontes de matérias-primas usadas na construção civil. Além disso, trará benefícios econômicos com a redução da utilização de materiais convencionais, e principalmente por agregar o conceito de sustentabilidade às construções.

REFERÊNCIAS

ATTAHIRU, Y. B. et al. A review on green economy and development of green roads and highways using carbon neutral materials. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 101, p. 600-613, 2019.

AWOYERA, P.; ADESINA, A. Plastic wastes to construction products: Status, limitations and future perspective. **Case Studies in Construction Materials**, v. 12, p. e00330, 2020.

AWOYERA, P.; ONOJA, E.; ADESINA, A. Fire resistance and thermal insulation properties of foamed concrete incorporating pulverized ceramics and mineral admixtures. **Asian Journal of Civil Engineering**, v. 21, n. 1, p. 147-156, 2020.

BANSAL, S.; MISRA, A. K.; BAJPAI, P. Evaluation of modified bituminous concrete mix developed using rubber and plastic waste materials. **International Journal of Sustainable Built Environment**, v. 6, n. 2, p. 442-448, 2017.

CHOUHARY, A. K. et al. Utilization of fly ash and waste recycled product reinforced with plastic wastes as construction materials in flexible pavement. In: **Geo-Congress 2014: Geo-characterization and Modeling for Sustainability**. 2014. p. 3890-3902.

DUTTA, J.; CHOUDHURY, M.. Plastic pollution: a global problem from a local perspective. **J Waste Manage Xenobio**, v. 1, n. 1, p. 000102, 2018.

FRIGIONE, M. Recycling of PET bottles as fine aggregate in concrete. **Waste management**, v. 30, n. 6, p. 1101-1106, 2010.

GALL, S. C.; THOMPSON, R.C. The impact of debris on marine life. **Marine pollution bulletin**, v. 92, n. 1-2, p. 170-179, 2015.

GIACOVELLI, C. et al. Single-Use Plastics: A Roadmap for Sustainability (rev. 2). 2018.

GU, L.; OZBAKKALOGLU, T. Use of recycled plastics in concrete: A critical review. **Waste Management**, v. 51, p. 19-42, 2016.

HASSANI, A.; GANJIDOUST, H.; MAGHANAKI, A. A. Use of plastic waste (poly-ethylene terephthalate) in asphalt concrete mixture as aggregate replacement. **Waste Management & Research**, v. 23, n. 4, p. 322-327, 2005.

KAMARUDDIN, M. A. et al. Potential use of plastic waste as construction materials: recent progress and future prospect. In: **IOP Conference Series: Materials Science and Engineering**. Iop Publishing, 2017. p. 012011.

KEHINDE, O. et al. Plastic wastes: environmental hazard and instrument for wealth creation in Nigeria. **Heliyon**, v. 6, n. 10, p. e05131, 2020.

LAHTELA, V.; HYVÄRINEN, M.; KÄRKI, T. Composition of plastic fractions in waste streams: Toward more efficient recycling and utilization. **Polymers**, v. 11, n. 1, p. 69, 2019.

MARZOUK, O. Y.; DHEILLY, R. M.; QUENEUDEEC, M. Valorization of post-consumer waste plastic in cementitious concrete composites. **Waste management**, v. 27, n. 2, p. 310-318, 2007.

MATOS, M. C. C.; DA COSTA PEREIRA, P. S.; SANTOS, S. F. Um olhar tecnológico sobre pet, sua reciclagem e o processo bottle-to-bottle. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 6, p. 41669-41688, 2020.

MEKONNEN, Y.; AGON, E. C.; OUMER, B. **Experimental Investigation of Waste Plastic Bottles As Partial Replacement of Aggregates in Flexible Pavements**. 2019. Tese de Doutorado.

SALIM, K. et al. Reinforcement of building plaster by waste plastic and glass. **Procedia Structural Integrity**, v. 17, p. 170-176, 2019.

SILVA, R. V. F.; DE BRITO, J.; DHIR, R. K. Properties and composition of recycled aggregates from construction and demolition waste suitable for concrete production. **Construction and Building Materials**, v. 65, p. 201-217, 2014.

THORNEYCROFT, J. et al. Performance of structural concrete with recycled plastic waste as a partial replacement for sand. **Construction and Building Materials**, v. 161, p. 63-69, 2018.

VERMA, R. et al. Toxic pollutants from plastic waste-a review. **Procedia Environmental Sciences**, v. 35, p. 701-708, 2016.

YESILATA, B.; ISIKER, Y.; TURGUT, P. Thermal insulation enhancement in concretes by adding waste PET and rubber pieces. **Construction and Building Materials**, v. 23, n. 5, p. 1878-1882, 2009.

YIN, S. et al. Use of macro plastic fibres in concrete: A review. **Construction and Building Materials**, v. 93, p. 180-188, 2015.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aerodesign 1, 2, 3, 9

Aeronave 10, 11, 12, 14, 16

Análise CFD 1

Articulação 1, 168

C

Construção sustentável 103

D

Degradação 36, 103, 126, 132, 133, 135, 136, 137, 143, 144, 145, 149, 150, 175, 243

Direito ao saneamento básico 124, 125, 126, 128, 129, 130

Dosagem físico-química 151, 152, 154, 155, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Drywall 87, 88, 89, 100

E

Eficiência energética 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 173

Energia solar fotovoltaica 63, 64, 174, 180

Energias renováveis 63, 73, 165, 166, 167, 169, 170, 171, 173

Estabilidade 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 35, 36, 78, 79, 81, 152, 186

Estabilização 78, 84, 86, 87, 88, 94, 96, 97, 100, 101, 152, 159, 160, 161, 162, 163, 199, 205

F

Fachada 132, 133, 135, 136, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 232

G

Geossintéticos 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Geotecnia 17, 75, 76, 82, 84

Gesso 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100, 101, 105

Gestão 35, 44, 103, 124, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 172, 259

H

Headcount 49, 53, 55, 57, 60, 61

L

LED 63, 64, 65, 66, 67, 68, 72, 73

Logística ferroviária 49

M

Melhoramento de solos 75

Momento 1, 13, 16, 50, 171, 227

P

Passagem em jornada 49, 51

Pavimento 20, 22, 26, 27, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 76, 81, 84, 105, 151, 152, 163, 164

Plasticidade 78, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 99, 100, 101, 154, 242

Projeto 1, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 19, 21, 29, 30, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 43, 44, 63, 65, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73, 76, 79, 85, 126, 127, 130, 133, 136, 163, 168, 169, 209, 221, 224

R

Resíduo de construção civil 151, 154

Resíduos 56, 58, 59, 60, 83, 87, 88, 89, 102, 103, 104, 105, 106, 205, 206

Resíduos plásticos 102, 103, 104, 105, 106

Resistência à compressão simples 151, 152, 157, 161, 162, 163

Revestimento cerâmico 132, 133, 137, 138, 139, 140, 142, 143, 144, 147

S

Saneamento básico em São Desidério 124

SERENS 165, 166, 167, 169, 170, 171, 172, 173, 174

Serviços públicos de saneamento básico 124, 125, 127, 128, 130, 131

Simulação numérica 1, 240

Sistemas autônomos puros CC 63

Solo-cimento 151, 152, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164

Solos 35, 46, 47, 75, 76, 78, 80, 85, 87, 89, 90, 91, 93, 96, 97, 101, 151, 153, 154, 156, 158, 159, 161, 162, 163, 164

Sustentabilidade 30, 33, 34, 48, 102, 106, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 172, 173, 180

T

Transporte hidroviário 32

V

Volume de cargas 49

X

XFLR5 10, 11, 12, 16

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

 **Atena**
Editora

Ano 2021

Engenharias:

Da Genialidade à Profissão e
seu Desenvolvimento



www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

Atena
Editora

Ano 2021