



# As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(Organizadores)

  
Ano 2021



# As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado  
(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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Ivone Goulart Lopes – Instituto 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Aleksandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> 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. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
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  
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  
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/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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lilians Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> 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  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> 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



## As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Vanessa Mottin de Oliveira Batista  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizadores:** Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E57 As engenharias agregando conhecimento em setores emergentes de pesquisa e desenvolvimento / Organizadores Franciele Braga Machado Tullio, Lucio Mauro Braga Machado. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-769-7

DOI 10.22533/at.ed.697211102

1. Engenharia. I. Tullio, Franciele Braga Machado (Organizador). II. Machado, Lucio Mauro Braga (Organizador). III. 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](http://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

A obra “As Engenharias Agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento” contempla vinte capítulos em que os autores abordam suas pesquisas aplicadas nos mais diversos setores da engenharia.

Pesquisas relacionadas a propriedades físico-químicas de materiais e desenvolvimento de novos produtos com a finalidade de aplicar na indústria.

Desenvolvimento de novos materiais e aplicação de inteligência artificial para utilização na medicina também são abordados.

Geração de energia, desenvolvimento de projetos sustentáveis e tratamento de efluentes são assuntos em evidência no meio acadêmico.

Por fim, estudo sobre a gestão de projetos de obras de arte especiais com a finalidade de auxiliar os gestores na tomada de decisões e intervenções nas mesmas.

Esperamos que esta obra promova ao leitor o desejo de desenvolver ainda mais estudos, agregando mais conhecimento em setores de pesquisa e desenvolvimento. Boa leitura!

Franciele Braga Machado Tullio  
Lucio Mauro Braga Machado

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **CONSTRUÇÃO DE IMPELIDORES POR MANUFATURA ADITIVA: UMA METODOLOGIA PARA O ENSINO DE OPERAÇÕES UNITÁRIAS**

Tadeu Henrique Aparecido da Silva

Monica Taís Siqueira D'Amelio

**DOI 10.22533/at.ed.6972111021**

### **CAPÍTULO 2..... 17**

#### **DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ E PERÓXIDO NO ÓLEO DE FRITURA UTILIZADO NO REFEITÓRIO DO IFMT – CAMPUS CONFRESA**

Fábio Gonçalves Marinho

Felipe Gimenes Rodrigues Silva

Ulisses Alberto Rodrigues da Silva

Milton Fantinell Junior

Carlos Bonfim Gonçalves Marinho

Geovana Rodrigues Soares

**DOI 10.22533/at.ed.6972111022**

### **CAPÍTULO 3..... 22**

#### **ESTUDO DA SEDIMENTAÇÃO DESCONTÍNUA DE $\text{CaCO}_3$ E $\text{Ca(OH)}_2$ EM DIFERENTES CONCENTRAÇÕES VISANDO A SEPARAÇÃO DE PARTICULADO**

Dinalva Schein

Carolina Smaniotto Fronza

Gabriela Aline Kroetz Bremm

Isaac dos Santos Nunes

Andréia Monique Lermen

Naiara Jacinta Clerici

Paula Gabriela Dalla Porta

Suelyly Ribeiro Hollas

**DOI 10.22533/at.ed.6972111023**

### **CAPÍTULO 4..... 33**

#### **FUNCIONALIZAÇÃO DO TERPOLÍMERO ACRILONITRILA-BUTADIENO-ESTIRENO COM ANIDRIDO MALEICO – UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Carlos Bruno Barreto Luna

Danilo Diniz Siqueira

Eduardo da Silva Barbosa Ferreira

Edson Antonio dos Santos Filho

Edcleide Maria Araújo

**DOI 10.22533/at.ed.6972111024**

### **CAPÍTULO 5..... 54**

#### **ANÁLISE DE DESGASTE NAS LASTRINAS DA CAIXA MATRIZ NA INDÚSTRIA DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS**

Tiago da Silva Fernandes

Anderson Daleffe

**DOI 10.22533/at.ed.6972111025**

**CAPÍTULO 6..... 68**

**ANÁLISE QUÍMICA E ÂNGULO DE CONTATO DE FILMES FORMADOS POR BLENDA DE POLIESTIRENO/POLI(CAPROLACTONA) FOTODEGRADADAS POR LUZ ULTRAVIOLETA**

Catarina Barbosa Levy

Maria Oneide Silva de Moraes

Walter Ricardo Brito

João de Deus Pereira de Moraes Segundo

**DOI 10.22533/at.ed.6972111026**

**CAPÍTULO 7..... 75**

**APLICAÇÃO DE NANOBIMATERIAIS NO TRATAMENTO DE FERIDAS**

Rayanne Cornelio Silva Carvalho

Deuzuita dos Santos Freitas Viana

Vicente Galber Freitas Viana

**DOI 10.22533/at.ed.6972111027**

**CAPÍTULO 8..... 87**

**INFLUÊNCIA DA CONCENTRAÇÃO DE FERROCARBONILA EM MATERIAIS ABSORVEDORES DE RADIAÇÃO ELETROMAGNÉTICA**

Cecília Maia Corsato

Nicholas Eras Fonseca

Bruno Ferraz Donati

Gustavo Freitas de Souza

Rademaks Bento de Oliveira

Valdirene Aparecida da Silva

**DOI 10.22533/at.ed.6972111028**

**CAPÍTULO 9..... 96**

**INCORPORAÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS EM COMPÓSITO CONCRETO**

Gabriela T. Santiago

Matheus Vosgnach

Vinício Ceconello

Edson Francisquetti

Mara Andrade Zeni

**DOI 10.22533/at.ed.6972111029**

**CAPÍTULO 10..... 105**

**ANÁLISE DO ÂNGULO DE INCLINAÇÃO SOLAR DE PAINÉIS FOTOVOLTAICOS PARA LOCALIDADES NO BAIXO TOCANTINS – PA**

Marinaldo de Jesus dos Santos Rodrigues

Silvio Bispo do Vale

Tatiane Perna Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.69721110210**

<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>117</b>
<b>SIMULAÇÃO ENERGÉTICA PARA RECUPERAÇÃO DE CALOR DO AR EM AGÊNCIAS BANCÁRIAS</b>	
Alexandre Fernandes Santos Jeová Alves Diniz Junior Heraldo José Lopes de Souza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.69721110211</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>131</b>
<b>USO DO SISTEMA DX (EXPANSÃO DIRETA) PARA SISTEMAS GEOTÉRMICOS EM CURITIBA</b>	
Alexandre Fernandes Santos Paulo Henrique Colombo Heraldo José Lopes de Souza Fabio Francisco Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.69721110212</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>143</b>
<b>MÉTODOS DE APRENDIZAGEM DE MÁQUINA APLICADOS NA CLASSIFICAÇÃO DE NÍVEIS DE APNEIA UTILIZANDO SINAIS DE ELETROCARDIOGRAMA</b>	
João Pedro dos Santos Silva Pedro Henrique dos Santos Almeida Letícia Chaves Lima Cananéa Helder Alves Pereira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.69721110213</b>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>153</b>
<b>ANÁLISE E SIMULAÇÃO DE CONTROLE VOLUMÉTRICOS E DINÂMICOS EM SISTEMAS DE PERFURAÇÃO DE POÇOS PETROLÍFEROS</b>	
Juliana Gomes da Silva Savio Raider Matos Sarkis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.69721110214</b>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>173</b>
<b>UTILIZAÇÃO DO MÉTODO DE ANÁLISE HIERÁRQUICA (AHP) COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO MULTICRITÉRIO NO PROCESSO DE DECISÃO DE PRIORIZAÇÃO DE PROJETOS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA AMAZÔNIA AZUL</b>	
Andrezza de Oliveira Agápito Dalessandro Soares Vianna Marcilene de Fátima Dianin Vianna Edwin Benito Mitacc Meza	
<b>DOI 10.22533/at.ed.69721110215</b>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>185</b>
<b>IMPLANTAÇÃO DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA EM COMPLEXO ALIMENTÍCIO INDUSTRIAL</b>	
Yuri de Oliveira Godoy	

Aldo Muro Júnior

**DOI 10.22533/at.ed.69721110216**

**CAPÍTULO 17..... 196**

**AVANÇOS PARA MELHORIA DA RESISTÊNCIA À INCRUSTAÇÃO EM MEMBRANAS DE ULTRAFILTRAÇÃO COM POTENCIAL PARA APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS OLEOSAS: uma revisão**

Victor José Romão dos Santos

Suellen Cristine Meira

**DOI 10.22533/at.ed.69721110217**

**CAPÍTULO 18..... 211**

**ANÁLISE PROBABILÍSTICA E DETERMINÍSTICA DA ESTABILIDADE DE TALUDES EM BARRAGEM DE TERRA DO ESTADO DO CEARÁ**

Fernando Feitosa Monteiro

Andressa de Araujo Carneiro

Yago Machado Pereira de Matos

Giovanna Monique Alelvan

**DOI 10.22533/at.ed.69721110218**

**CAPÍTULO 19..... 222**

**A GESTÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS MUNICIPAIS: CONCEPÇÃO DE UM MODELO CONCEITUAL DE BANCO DE DADOS APLICADO ÀS PONTES, VIADUTOS E PASSARELAS**

André Felipe Bozio

Vivian da Silva Celestino Reginato

**DOI 10.22533/at.ed.69721110219**

**CAPÍTULO 20..... 240**

**ALTERAÇÕES MORFOLÓGICAS DO PORTO MARAVILHA, RIO DE JANEIRO: TRANSFORMAÇÕES URBANAS**

Amanda Martins Marques da Silva

Gisele Silva Barbosa

Patricia Regina Chaves Drach

Eduardo Praun Machado

Victor Marques Zamith

**DOI 10.22533/at.ed.69721110220**

**SOBRE OS ORGANIZADORES ..... 255**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 256**

## INCORPORAÇÃO DE FIBRAS DE POLIPROPILENO RECICLADAS EM COMPÓSITO CONCRETO

Data de aceite: 01/02/2021

### **Gabriela T. Santiago**

Departamento Materiais e Civil  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

### **Matheus Vosgnach**

Departamento Materiais e Civil  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

### **Vinício Ceconello**

Departamento Materiais e Civil  
Universidade de Caxias do Sul – UCS

### **Edson Francisquetti**

Instituto Federal Ciência e Tecnologia-IFRS  
Farroupilha-RS

### **Mara Andrade Zeni**

Departamento Materiais e Civil  
Universidade de Caxias do Sul – UCS  
Instituto Federal Ciência e Tecnologia-IFRS  
Farroupilha-RS

**RESUMO:** A produção de resíduos poliméricos sem o descarte adequado serviu de base para pesquisas voltadas para a reutilização desses materiais na construção civil, que se destaca pela reutilização de resíduos em processos produtivos que buscam reduzir custos e preservar recursos naturais não renováveis. Neste artigo, as propriedades entre um concreto convencional e um concreto com fibras de PP pós-consumo são comparadas, injetadas para aumentar a resistência mecânica no compósito. Os ensaios de compressão axial, compressão diametral e resistência à flexão foram realizados. Utilizando

uma relação água-cimento de 0,53 e um teor de argamassa de 55%, as fibras produzidas a partir de materiais reciclados apresentam potencial para uso na construção civil para elementos que não exigem alta resistência.

**PALAVRAS-CHAVE:** Polipropileno; Reciclagem; Concreto; Construção civil.

### INCORPORATION OF POLYPROPYLENE FIBERS RECYCLED IN CONCRETE COMPOSITE

**ABSTRACT:** The production of polymer waste without proper disposal has been the basis for research aimed at the reuse of these materials in civil construction, which stands out for the reuse of waste in productive processes trying to reduce costs and preserve non-renewable natural resources. In this paper the properties between a conventional concrete and a concrete with recycled polypropylene fibers are compared, working toward increase tensile strength and addition in the composite. Axial compression, diametric compression and flexural strength tests were performed. Using water-cement ratio of 0.53 and a mortar content of 55%, the fibers produced from recycled materials shows potential for use in civil construction for elements that do not require high strength.

**KEYWORDS:** Polypropylene; Recycling; Concrete; Civil construction.

### INTRODUÇÃO

A reciclagem de materiais poliméricos destaca-se como um promissor campo



socioeconômico, o qual apresenta crescente demanda por produtos e por apelos ambientais. O destino de resíduos poliméricos para outras finalidades que não sejam os aterros sanitários caracteriza-se como uma importante medida de valorização de resíduos poliméricos pós-consumo com reciclagem e ou aproveitamento destes materiais como matéria prima (CARASCHI, J.C. et al 2015).

Embora pouco empregados no Brasil, o uso de argamassas e concretos contendo fibras poliméricas vêm sendo largamente ampliado nos países desenvolvidos, com efeitos benéficos para a melhoria da qualidade e do desempenho das construções de um modo geral, abrindo um novo campo de aplicação na Construção Civil.

No trabalho de Mendoza et al. (2011) afirmam que as variáveis que se consideram são: o tamanho máximo do agregado graúdo, os finos na areia e o conteúdo de fibras. A presença das fibras no concreto fresco modifica a consistência da mistura e reduz as fissuras por contração plástica; em estado endurecido, incrementa a tenacidade e a resistência ao impacto e reduz a contração por secado e a fissuração; as outras propriedades permanecem sem mudanças significativas.

O emprego de fibras de polipropileno (PP) como elementos de reforço no concreto vem tornando-se crescente nos últimos anos. No plano econômico, o aumento do uso de fibra polimérica se justifica não apenas pelo baixo custo, mas também pela fácil disponibilidade do produto. O compósito concreto com a incorporação de fibras de PP reciclado evidencia o ganho na resistência à tração, resistência química e resistência ao fogo, conforme descrito por Piazza et al. (2017).

Assim, este trabalho tem como objetivo comparar as propriedades do concreto convencional com compósito concreto com a incorporação de fibras de PP pós-consumo.

## **METODOLOGIA**

Para o presente estudo, os resíduos de PP vieram da reciclagem em forma de *pellets*, depois foram submetidos à extrusão, com uma extrusora monorosca da marca Seibt ES-35FR, com perfil de temperatura de 140 a 160°, assim obtendo-se as fibras com espessura média de 2,22 mm. Elas foram cortadas com comprimento de 4 cm (Fig. 1) pois as fibras devem ter, pelo menos, o comprimento de duas vezes a dimensão máxima do agregado graúdo conforme Figueiredo (2000).



Figura 1 – Fibras cortadas com 4cm de comprimento

A caracterização dos materiais foi feita em triplicata, através dos ensaios de granulometria, massa unitária e massa específica, esses ensaios seguiram as diretrizes das ABNT NBR7211:2005, ABNT NBR NM 45 e ABNT NBR NM 52, respectivamente. Na tabela 1 encontram-se os valores obtidos para os ensaios de massa unitária e massa específica realizados para os agregados utilizados, também, para o cimento CPIV foi encontrada uma massa específica de  $2,83 \text{ g.cm}^{-3}$  e módulo de finura de 0,12%, segundo ABNT NBR 11579:2012.

MATERIAL	MASSA UNITÁRIA ( $\text{kg.m}^{-3}$ )	MASSA ESPECÍFICA ( $\text{g.cm}^{-3}$ )
Areia média	1547,43	2,62
Brita I	1365,55	-

Tabela 1 - Caracterização dos materiais

Assim, o compósito foi desenvolvido utilizando o traço de 1:2,3:2,7, com a relação água cimento (a/c) de 0,53 e teor de argamassa de 55%. Os ensaios foram realizados utilizando corpos de prova do concreto sem incorporação da fibra polimérica e com teores de 0,9, 1,8 e  $2,7 \text{ kg.m}^{-3}$  Tab.2) .

GRANULOMETRIA – AREIA MÉDIA			
Peneiras (abertura em mm)	Massa retida da amostra (g)	% retido	% retido acumulado
4,8	0,47	0,09	0,09
2,4	3,69	0,74	0,83
1,2	17,71	3,55	4,38
0,6	40,98	8,21	12,59
0,3	159,71	31,99	44,58
0,15	228,09	45,69	90,27
FUNDO	48,58	9,73	100,00

GRANULOMETRIA – BRITA I			
Peneiras (abertura em mm)	Massa retida da amostra (g)	% retido	% retido acumulado
19	14,05	0	0
12,5	640,34	67,14	67,14
9,5	291,84	27,01	94,15
6,3	52,40	5,72	99,87
4,8	0,32	0,00	99,87
2,4	0,00	0,00	99,87
FUNDO	1,16	0,10	99,98

Tabela 2 - Granulometria dos agregados

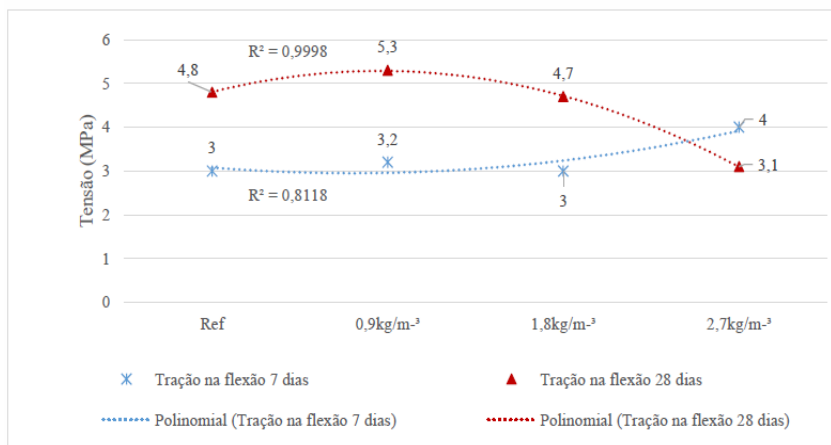


Figura 4 - Ensaio de tração na flexão

A mistura foi realizada em uma betoneira de 200 litros de capacidade, os materiais foram adicionados na seguinte ordem: Brita, 1/3 do total de água, cimento CPIV-32, 1/3 do total de água, areia média, o restante d'água junto com 0,3% da massa do cimento de aditivo super plastificante Glenium 51 e por fim as Fibras de Polipropileno Recicladas - FPPR.

Após o processo de preparação foi realizado o ensaio de abatimento de tronco de cone, segundo a norma ABNT NBR NM67:1998, com abatimento previsto de  $100 \pm 20$ mm.

Segundo a norma ABNT NBR 5738:2015, foram moldados 10 corpos de prova de

10x20cm, e, foram moldados mais 4 corpos de prova de 50x15x15cm. Com 24 horas os corpos de prova foram desmoldados e colocados em cura submersa com hidróxido de cálcio até as idades de rompimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estado fresco do concreto foi realizado o ensaio de abatimento de tronco de cone os valores obtidos são apresentados na Figura 2 e estão em conformidade com o esperado do concreto convencional sem adição de fibra.

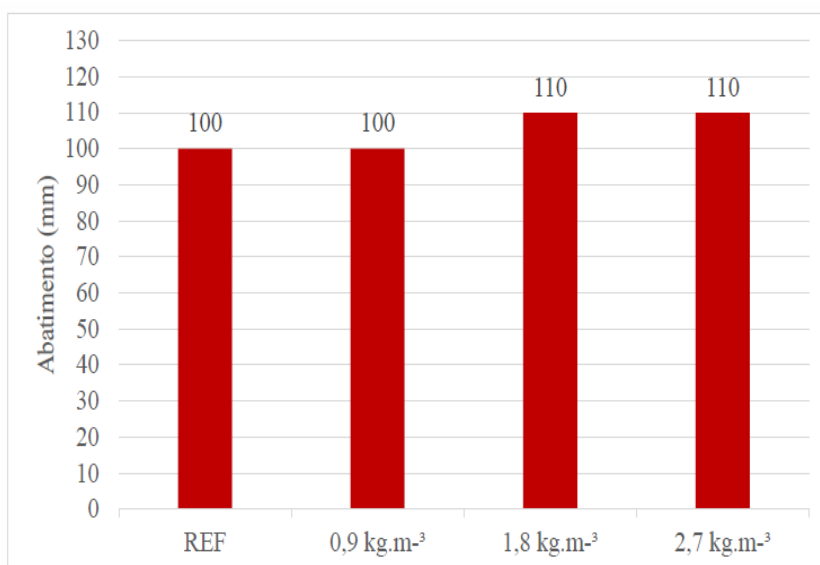


Figura 2 - Resultados do ensaio de abatimento de tronco de cone

Podemos avaliar que a produção de concretos com adição de FPPR não afetou a trabalhabilidade das misturas, isso para os diferentes teores analisados No estado endurecido, as resistências à compressão aos 7 dias, referente as dosagens de 0,9 e 1,8 kg.m<sup>-3</sup> obtiveram uma perda de 4,2 e 4,74% de resistência e a dosagem 2,7 kg.m<sup>-3</sup> um aumento de 0,53%, respectivamente em relação ao traço referência conforme Fig.3. Aos 28 dias, as dosagens de 0,9 e 1,8 kg.m<sup>-3</sup> tiveram uma perda de 1,06% de resistência, enquanto a dosagem 2,7 kg.m<sup>-3</sup> apresentou uma redução de 8,45% de resistência.

Ainda a Figura 3 apresenta um comportamento similar no desenvolvimento da resistência a compressão ao longo das adições para as diferentes idades, apresentando um coeficiente de determinação próximo. De uma maneira geral nota-se a redução da resistência a compressão ao passo que são adicionadas as FPPR.

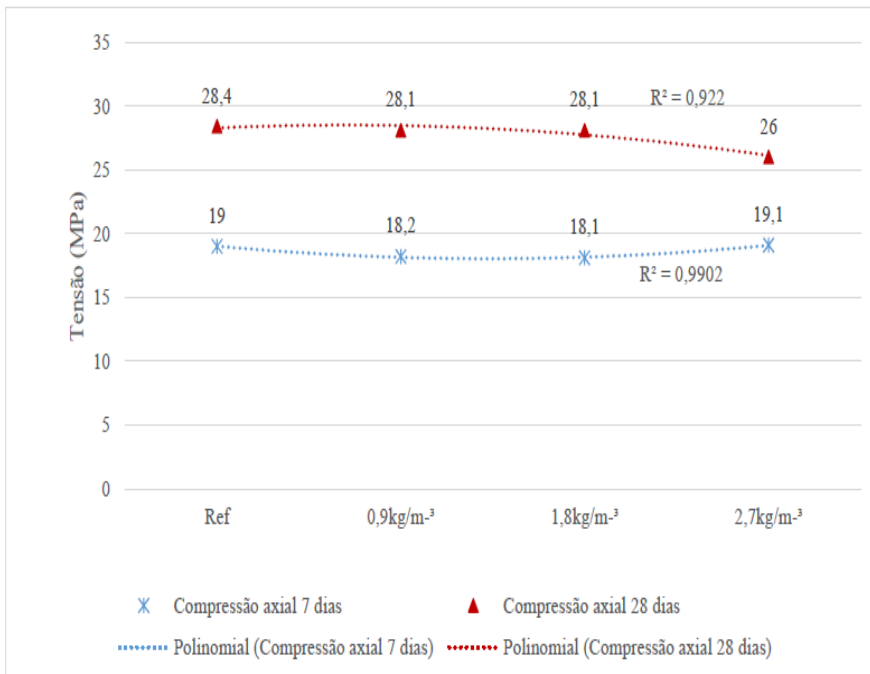


Figura 3 - Ensaio de compressão axial.

Na figura 4 são apresentados os valores de resistência à tração a flexão, segundo norma ABNT NBR 12142:2010.

Os resultados dos ensaios de resistência à tração na flexão aos 7 dias, referentes às dosagens de 0,9 e 2,7 kg.m<sup>-3</sup> foram positivos, houve aumento de 6,67% de resistência no traço de 0,9 kg.m<sup>-3</sup> e de 33,33% no de 2,7 kg.m<sup>-3</sup> em relação ao traço referência (Fig.4), enquanto no ensaio de tração por flexão na dosagem de 0,9 kg.m<sup>-3</sup> aos 28 dias, houve um ganho de 10,42% de resistência, porém nas dosagens de 1,8 e 2,7 kg.m<sup>-3</sup> também aos 28 dias, houve perdas de 2,08% e 35,42% de resistência, respectivamente.

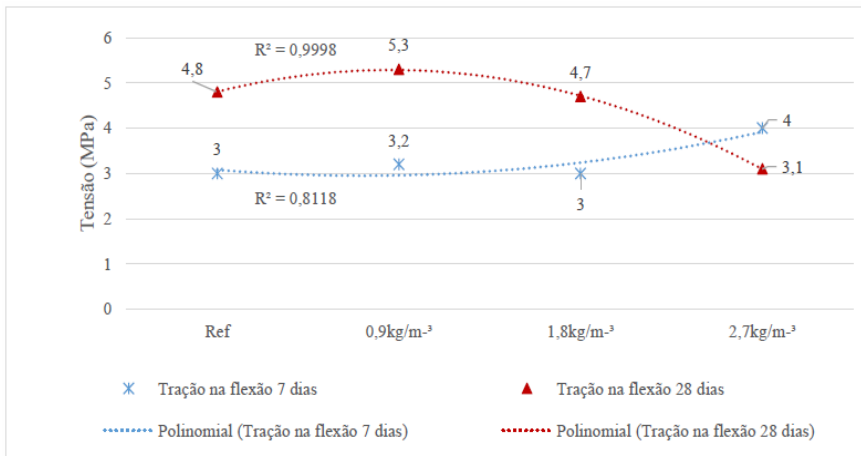


Figura 4 - Ensaio de tração na flexão

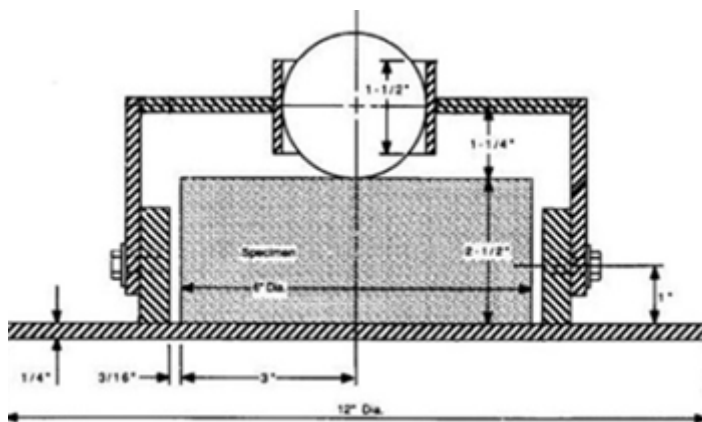


Figura 4a. Norma de ensaio e compressão ASTM C-157.

As figuras 5 e 6 apresentam um corpo de prova submetido ao ensaio de tração na flexão, nesta imagem é possível avaliar a distribuição da fibra na amostra. Essa é uma das principais dificuldades de se trabalhar com fibra nos concretos uma vez que não se garante a homogeneidade de distribuição da fibra no interior da amostra e nem mesmo o sentido de acomodação.



Figura 5 e 6 – Corpos de prova pós rompimento do compósito pelo ensaio de tração na flexão

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados obtidos, observa-se que a medida que houve aumento do teor de fibras poliméricas ao concreto, não houve perdas de trabalhabilidade e consistência do compósito. Ao realizar comparação com os ensaios de compressão axial, conclui-se que nos traços onde houve a adição de fibra, menores resistências foram obtidas quando comparados ao concreto referência. Os resultados dos ensaios de tração por flexão foram satisfatórios, com exceção do teor  $2,7\text{kg.m}^{-3}$  aos 28 dias, onde houve perda de resistência. Os valores dos ensaios de tração por compressão diametral aos 7 dias tiveram resistências baixas, entretanto aos 28 dias todos eles obtiveram resistências superiores ao concreto referência.

Ao término desta etapa podemos avaliar que a adição de fibras recicladas, FPPR, no concreto tem grande potencial, uma vez que elas melhoram a resistência a tração do compósito contribuindo para um conjunto de ações (A.C.Pereira,2017). Deve ainda ser avaliada a interação entre a fibra e os componentes do concreto, a homogeneidade quanto a sua distribuição e os efeitos referente a durabilidade do material.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq, FAPERGS, IFRS- Farroupilha, Supermix Ltda. e a Universidade de Caxias do Sul pelo apoio.

## REFERÊNCIAS

FIGUEIREDO, Antônio Domingues de Concreto com fibras de aço/A.D. de Figueiredo. -- São Paulo: EPUSP, 2000.68 p. --(Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/260)

FIGUEIREDO, Antonio Domingues de; TANESI, Jussara; NINCE, Andréia Azeredo. **Concreto com fibras de polipropileno (CFP)**. 2002. Disponível em: <<http://techne17.pini.com.br/engenharia-civil/66/artigo287241-1.aspx>>. Acesso em: 28 set. 2018.

GALVÃO, José Carlos Alves. **Uso de materiais poliméricos reciclados em estruturas de concreto para superfícies hidráulicas**. 2010. 132 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia e Ciência dos Materiais, Engenharia e Ciência dos Materiais - Pipe., Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2010. Disponível em: <<http://www.pipe.ufpr.br/portal/defesas/tese/041.PDF>>. Acesso em: 27 set. 2018.

CARASCHI, J.C. et al. **Compósitos de polipropileno reforçado com capim-elefante**. Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas, [s.l.], v. 9, n. 3, p.236-246, 30 set. 2015. Universidade Estadual Paulista - Campus de Tupa- SP. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2015v9n3p236-246>.

MONTEIRO, Sergio N. et al. Propriedades de compósitos de tecido de juta descartado reforçando matriz de polietileno reciclado. **Matéria (Rio de Janeiro)**, [s.l.], v. 11, n. 4, p.403-411, dez. 2006. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-70762006000400006>.

PIAZZA, Diego et al. Estudo comparativo das propriedades da fibra de polipropileno reciclado pós-consumo para incorporação em concreto. Fase 1 – Caracterização da fibra. In: Congresso Brasileiro de Polímeros, 14., 2017, Águas de Lindóia. **Anais do 14º Congresso Brasileiro de Polímeros**. Águas de Lindóia, 2017.

ROSÁRIO, Francisco et al. Resíduos de Sisal como Reforço em Compósitos de Polipropileno Virgem e Reciclado. **Polímeros**, v. 21, n. 2, p.90-97, 2011.

SENISSE, Juliana Alves de Lima. **Influência do consumo de água, do teor de adição de microfibras de polipropileno e do tipo de cimento no fenômeno da retração por secagem em concretos empregados em pisos**. 2010. 160 f. Dissertação (Mestrado) UFRGS, Porto Alegre, BR, 2010.

PEREIRA, A.C., **Propriedades e estrutura de compósitos poliméricos reforçados com fibras e tecido**, 2017. 63f. Dissertação Mestrado, IME, Rio de Janeiro-RJ.

MENDOZA, C.J., AIRE, C. e DÁVILA, P., **Influencia de las fibras de polipropileno en las propiedades del concreto en estados plástico y endurecido**, Concr. cem. investig. desarro vol.2 no.2 México, 2011.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

ABS 7, 12, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53

Agitação 1, 2, 4, 6, 7, 8, 12, 14, 15, 20, 69, 203, 204, 207

Ângulo de inclinação 105, 106, 107, 111, 114

Anidrido maleico 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46

Aspersão térmica 54, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66

### B

Banda larga 87, 94, 95

Blenda PS/PCL 68

### C

Cicatrização 75, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

Concreto 96, 97, 98, 100, 103, 104, 136, 226, 229, 230, 232, 233, 234, 235, 237, 238, 239

Construção civil 96, 97, 103

### D

Desgaste abrasivo 54, 58, 59, 60, 63, 65, 66

### E

Ensino 1, 6, 8, 10, 21, 255

### F

Feridas 75, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85

Ferrocarbonila 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Filme fino 68

Fotodegradação UV 68

### I

Impressão 3D 1, 15

Índice de acidez 17, 18, 19, 20, 21

Índice de peróxido 17, 19, 20, 21

### M

Materiais absorvedores de radiação eletromagnética 87, 88, 95

Matlab 105, 106, 107

Mecanismo de reação 33, 35, 39

Medicina regenerativa 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 84

Mistura 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 12, 15, 34, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 51, 69, 97, 99, 203, 204

Modificação química 33, 38, 39, 40, 41, 46

## **N**

Nanobiomateriais 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84

## **O**

Óleo de soja 17, 19, 21

Operação unitária 2, 23

## **P**

Painéis solares fixos 105

Polipropileno 96, 97, 99, 104

## **R**

Reciclagem 96, 97, 186, 189, 192, 194

Refletividade 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95

Reutilização 17, 18, 19, 96, 186, 189, 191, 194

Revestimentos cerâmicos 54, 55, 56, 60, 67

## **S**

Sedimentação 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32

Separação de partículas 22, 23

Sistemas fotovoltaicos 105, 106

Suspensão 4, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 32, 203, 204

## **T**

Teste de proveta 22, 23, 24

# As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

Atena  
Editora

Ano 2021

# As Engenharias agregando Conhecimento em Setores Emergentes de Pesquisa e Desenvolvimento

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

Atena  
Editora

Ano 2021