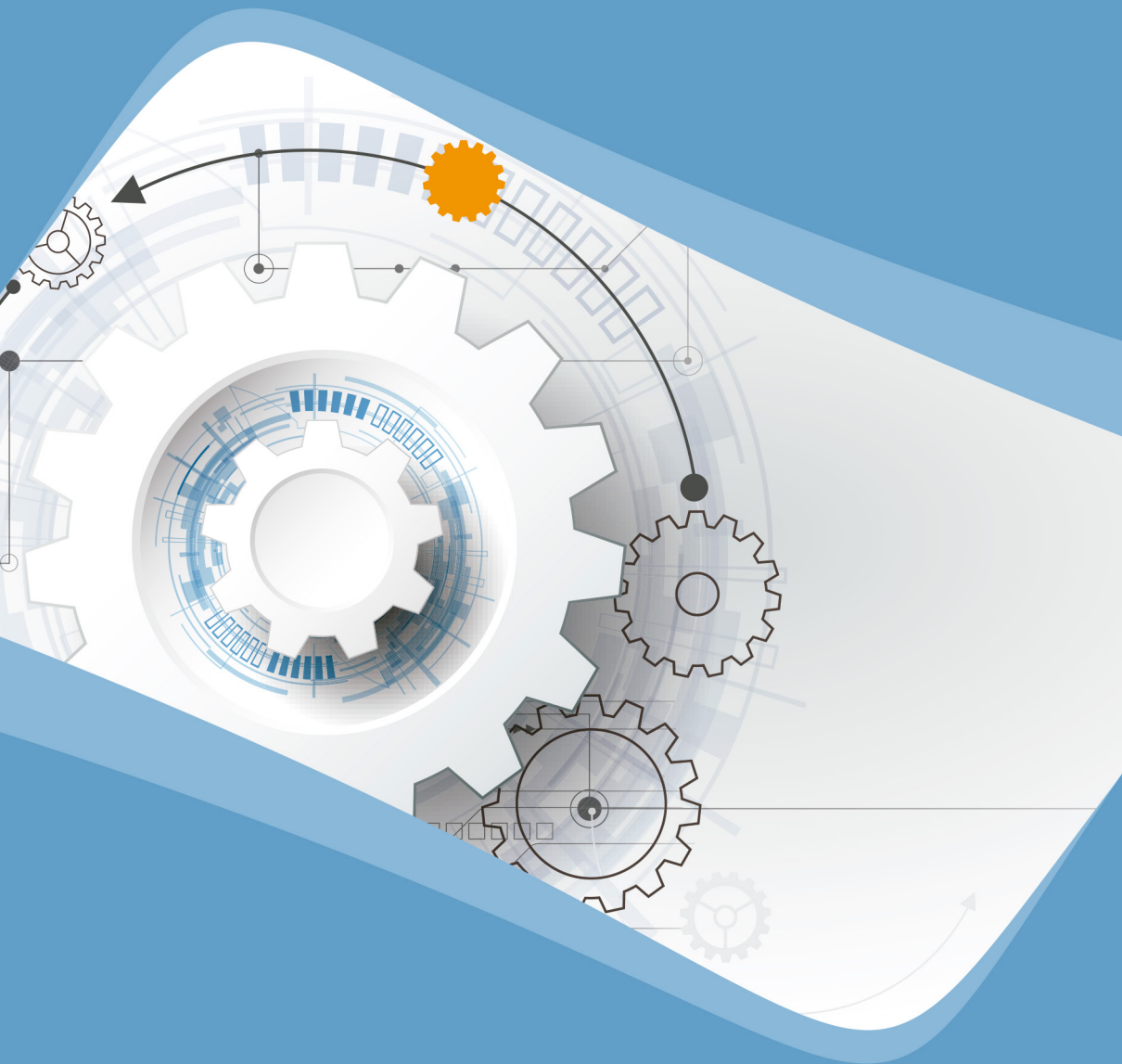


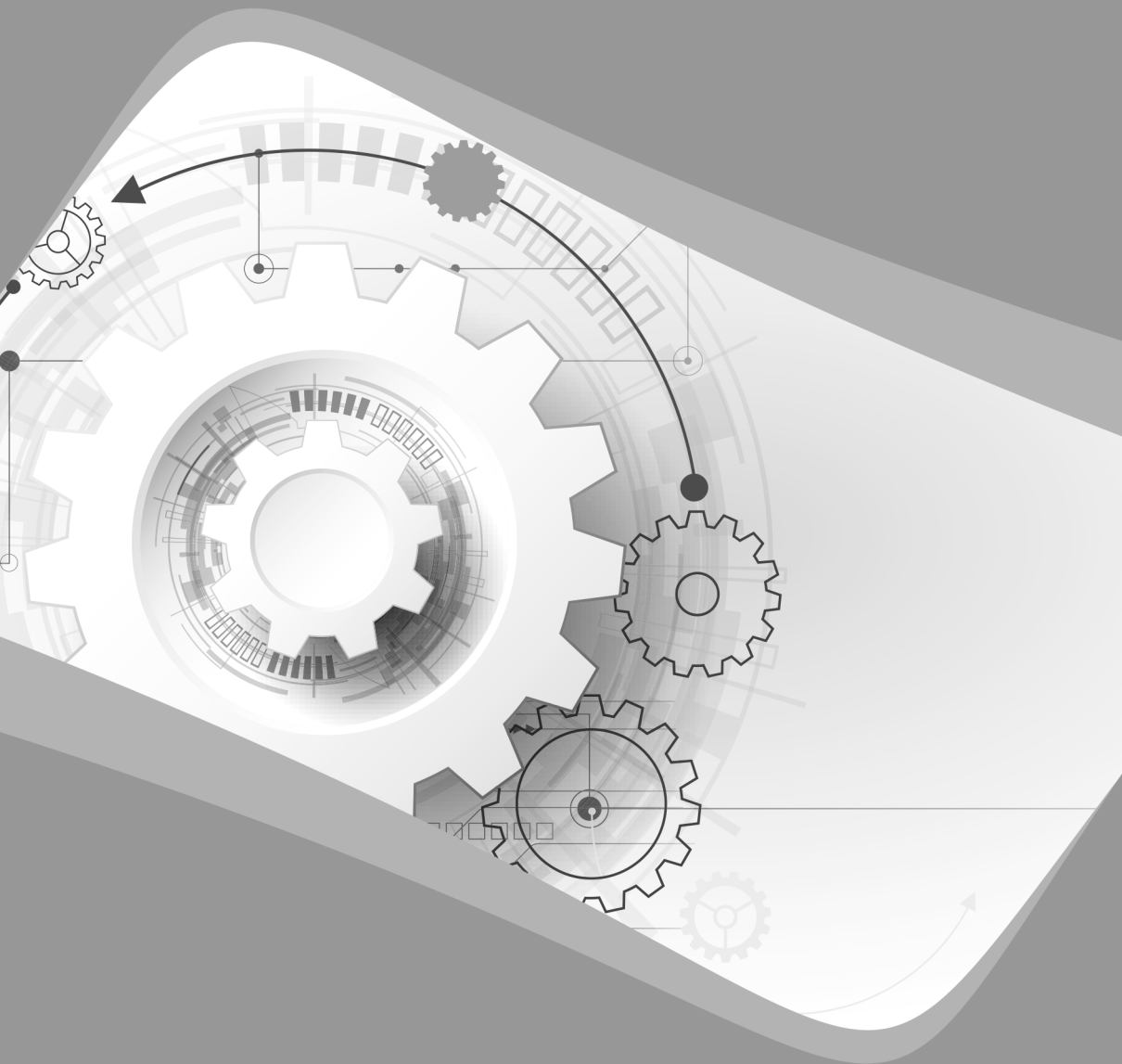
# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3



Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3



Henrique Ajuz Holzmann  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

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

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

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

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

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

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Prof<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> 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<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. 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> Dr. 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  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

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

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

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

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

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

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



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

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

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

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

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

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](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.

## APRESENTAÇÃO

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

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

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

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

De abordagem objetiva, a obra se mostra de grande relevância para graduandos, alunos de pós-graduação, docentes e profissionais, apresentando temáticas e metodologias diversificadas, em situações reais.

Aos autores, agradeço pela confiança e espírito de parceria.

Boa leitura.

Henrique Ajuz Holzmann

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023111**

### **CAPÍTULO 2..... 11**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023112**

### **CAPÍTULO 3..... 23**

#### **ANÁLISE MECÂNICA COMPARATIVA DE FIO ORTODÔNTICO NITI E AÇO INOXIDÁVEL**

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023113**

### **CAPÍTULO 4..... 34**

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

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023114**

**CAPÍTULO 5..... 45**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023115**

**CAPÍTULO 6..... 54**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023116**

**CAPÍTULO 7..... 65**

**METAIS, CERÂMICAS E POLÍMEROS: SUAS APLICAÇÕES COMO BIOMATERIAL**

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

**DOI 10.22533/at.ed.1332023117**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.13320231113**

**CAPÍTULO 14..... 151**

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

João Rodrigues dos Santos  
Ricardo Tojal Ribeiro  
Alexandra Santos Domingos

**DOI 10.22533/at.ed.13320231114**

**CAPÍTULO 15..... 168**

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

João Rodrigues dos Santos  
Ricardo Tojal Ribeiro  
Alexandra Santos Domingos

**DOI 10.22533/at.ed.13320231115**

**CAPÍTULO 16..... 179**

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

João Rodrigues dos Santos  
Ricardo Tojal Ribeiro  
Alexandra Santos Domingos

**DOI 10.22533/at.ed.13320231116**

**CAPÍTULO 17..... 190**

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

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

**DOI 10.22533/at.ed.13320231117**

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



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

*Data de aceite: 01/12/2020*

### **João Rodrigues dos Santos**

IADE/Universidade Europeia e Membro do Conselho Técnico e Científico da Asprocivil Lisboa  
<http://orcid.org/0000-0002-6835-680X>

### **Ricardo Tojal Ribeiro**

Universidade Atlântica e Presidente da Associação Portuguesa de Técnicos de Segurança e Proteção Civil

### **Alexandra Santos Domingos**

Instituto Superior de Economia e Gestão/ Universidade de Lisboa; Mestre em Economia e Políticas Públicas, pelo Instituto Superior de Economia e Gestão/Universidade de Lisboa

**RESUMO:** Considerando a tragédia ocorrida em Portugal, em 2017, que constituiu aquele ano como o pior de sempre em matéria de incêndios florestais, com mais de cem mortes registadas e com mais de 200 milhões de euros de prejuízo económico directo, está a Associação Portuguesa de Técnicos de Segurança e Proteção Civil (Asprocivil) a desenvolver um estudo que consiste no levantamento de informação de natureza legal e regulamentar com pertinência para a prevenção do risco de incêndio em Portugal. Neste artigo apresenta-se parte do trabalho de análise documental até há data produzido. Centra-se análise na figura Plano

Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PNDFCI). Em Portugal, no âmbito da prevenção de incêndios florestais, o processo de Defesa da Floresta Contra Incêndios, operacionalizando-se à escala municipal, é disciplinado por cinco Eixos Estratégicos que derivam do PNDFCI. Para a análise a este instrumento em particular, decidiram os autores visitar, pela natureza temática e detalhada do documento, a tese de doutoramento<sup>1</sup> de um deles (Ricardo Tojal Ribeiro), que se constituiu como a principal referência na identificação das principais características do PNDFCI.

**PALAVRAS-CHAVE:** Prevenção; Risco de Incêndio em Portugal Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios; Gestão de Riscos; Prejuízo económico; Associação Portuguesa de Técnicos de Segurança e Proteção Civil.

### NATIONAL DEFENSE PLANNING TO PREVENT FOREST FIRE (PNPOT): CONTRIBUTION TO A STUDY OF ASPROCIVIL, OF SOCIOECONOMIC NATURE, IN THE FIELD OF FOREST FIRES

**ABSTRACT:** Considering the tragedy occurred in Portugal in 2017, which is the worst year ever in terms of forest fires, with more than one hundred registered deaths and more than 200 million euros of direct economic loss, the Portuguese Association of Technicians Security and Civil Protection (Asprocivil) decided to develop a study consisting on collecting information of legal and regulatory nature with pertinence for the

1. Ribeiro, Ricardo Tojal (2016), La eficiencia del proceso formal de defensa de la floresta contra incendios en Portugal (El nivel de eficiencia real del Guía Técnico para la elaboración de Planes Municipales de Defensa de la Floresta Contra Incendios).

prevention of fire risk in Portugal. This article presents part of the documentary analysis work made so far. The analysis is based on the figure National Defence Plan to prevent Forest Fire (PNDFCI). In Portugal, in the context of forest fire prevention, the Forest Fire Prevention process, operated at the municipal level, is governed by five Strategic Axes that derive from the PNDFCI. For the analysis of this particular instrument, the authors decided to revisit, due to the thematic and detailed nature of the document, the doctoral thesis of one of them (Ricardo Tojal Ribeiro), which constituted the principal reference in the identification of the main characteristics of the PNDFCI.

**KEYWORDS:** Prevention, Fire Risk, Defence Plan to prevent Forest Fire, Prevention and Risk Management, Economic loss, Portuguese Association of Safety and Civil Protection Technicians.

## 1 | INTRODUÇÃO

Em Portugal, os incêndios florestais podem originar prejuízos económicos na ordem dos 200 milhões de euros/ano. O impacto dependerá das espécies arbóreas ardidas.

Em Pedrógão Grande, onde se registou a maior tragédia de sempre, em Portugal, relacionada com incêndios florestais, predomina o eucalipto, que não é das espécies com maior valor de mercado. No Guia Técnico do Planeamento Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios, é possível verificar que as três espécies com mais valor de mercado são: o Castanheiro; o Sobreiro; e o Pinheiro Manso.

Independentemente das estimativas calculadas pelas diversas entidades, a relevância económica da floresta em Portugal é uma evidência. É o valor acrescentado bruto do setor e a sua produção (mais de mil milhões/ano, segundo os últimos dados do Instituto Nacional de Estatística) que estão em equação.

O Gráfico 1 faz referência à área ardida, em hectares, nos últimos anos em Portugal.

A Economia nacional tem sido fortemente penalizada pelo número de incêndios florestais que Portugal regista, de forma “crónica”, ano após ano. Assume, por isso, o processo de prevenção de riscos, importância decisiva no quadro nacional.

No quadro sistema nacional de defesa da floresta contra incêndios, surgem diversos instrumentos de natureza legal e regulamentar, que assumem preponderância no processo de prevenção de risco de incêndio em Portugal. No conjunto destes instrumentos, está o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

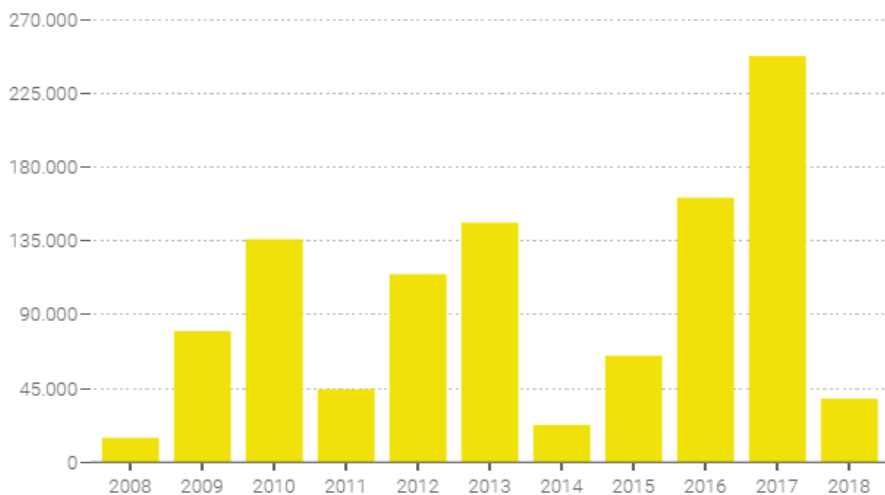


Gráfico 1 – Área de agricultura, povoamentos e matos ardidos por ano, entre 01/01 e 15/09, segundo o mais recente relatório do ICNF, em hectares.

Fonte: Relatório do Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, publicado a 08-10-2018, p.3.

“O Plano Nacional de Defesa da Floresta contra Incêndios enuncia a estratégia e determina os objetivos, as prioridades e as intervenções a desenvolver para atingir as metas preconizadas” (RCM 65/2006, de 28 de maio:3511) no âmbito da defesa da floresta contra incêndios.

O PNDFCI enuncia 5 Eixos Estratégicos que deverão ser considerados, obrigatoriamente, por todos os municípios durante a elaboração dos Planos Municipais de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI). Está em equação a coerência nos processos que visam atingir as metas do PNDFC.

Santos (2014:43) refere que, “para alcançar estas metas, o PNDFCI preconiza a implementação articulada de ações no terreno, a serem desenvolvidas de forma colaborante e complementar pelos diversos agentes do sistema, as quais foram estruturadas em cinco eixos estratégicos de atuação”.

## 2 | PLANEAMENTO NACIONAL DE DEFESA DA FLORESTA CONTRA INCÊNDIOS (PNDFCI)

### 2.1 Enquadramento ao PNDFCI

Bidarra (2013:26) refere que o PNDFCI define os objetivos gerais de prevenção, pré-supressão, supressão e recuperação da floresta contra incêndios.

O PNDFCI é o instrumento que define esta estratégia à escala nacional, determinando os objetivos, as prioridades e as intervenções a desenvolver para atingir os objetivos definidos no âmbito da defesa da floresta contra incêndios.

Santos (2014:43) destaca que “o Plano Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios tem subjacentes dois objetivos centrais: ‘a defesa da vida e dos edifícios’; e a ‘defesa da floresta’.”

Almeida (2012:40) realça que “o Plano Nacional Defesa da Floresta Contra Incêndios acentua a necessidade de uma ação concreta e persistente na política de sensibilização e no aperfeiçoamento dos instrumentos de gestão do risco.”

Para alcançar os objetivos, ações e metas, o PNDFCI preconiza uma implementação articulada e estruturada em cinco eixos estratégicos de atuação:

1. Aumento da resiliência do território aos incêndios florestais;
2. Redução da incidência dos incêndios;
3. Melhoria da eficácia do ataque e da gestão dos incêndios;
4. Recuperar e reabilitar os ecossistemas;
5. Adaptação de uma estrutura orgânica e funcional eficaz (RCM 65/2006, de 28 de maio:3511).

Estes eixos estratégicos, com gênese num diagnóstico nacional no âmbito da problemática dos incêndios florestais, realizado pelo Instituto Superior de Agronomia (2006:208), consubstanciam-se em “objetivos operacionais” e estes são concretizados, através de “ações”, em contexto de Planeamento Municipal de Defesa da Floresta Contra Incêndios (PMDFCI) (Santos, 2014:43).

## 2.2 Eixos Estratégicos do PNDFCI

Sardinha (1993:130), referindo-se ao precário estado de conservação das matas portuguesas, faz, implicitamente, referência à necessidade das ações integradas no 1º eixo estratégico do PNDFCI (ver quadro 1).

### 1º Eixo Estratégico - Aumentar a resiliência do território aos Incêndios Florestais

**Visa “a construção de um território menos vulnerável e com maior capacidade de regeneração face aos incêndios florestais” (ISA, 2006:10).**

- Ações**
- Criação e manutenção de redes de faixas de gestão de combustível, intervindo prioritariamente nas zonas com maior vulnerabilidade aos incêndios;
  - Implementação de mosaicos de parcelas gestão de combustível;
  - Promoção ações de silvicultura;
  - Promoção ações de gestão de pastagens;
  - Criação e manutenção de redes de infraestruturas (rede viária e rede de pontos de água);
  - Divulgação de técnicas de ajardinamento com maior capacidade de resiliência aos incêndios florestais.

Quadro 1 – PNDFCI: 1º Eixo Estratégico

Fonte: Adaptado do PNDFCI (RCM 65/2006, de 28 de maio).

A Rede de Defesa da Floresta Contra Incêndios (e. g. rede viária e rede de pontos de água) é uma das matérias consideradas no 1º Eixo Estratégico do PNDFCI. Por exemplo, Castro (2004:160) refere que “uma grande densidade de caminhos [...] também [...] ajuda no combate aos incêndios florestais”.

Outra importante matéria considerada no 1º Eixo Estratégico do PNDFCI é a problemática da limpeza de vegetação nas áreas envolventes a determinadas estruturas físicas, por exemplo habitações.

*“Raros não são os exemplos de habitações de segunda residência (muitas vezes também de emigrantes) em que os pátios, jardins e quintais, bem como algumas terras de cultivo, lentamente, começam a estar ocupadas por vegetação espontânea.”* (Duarte, 2005:4)

Segundo Catarino (2003:24), citado por Duarte (2005:4), devem ser considerados dois tipos de interface entre áreas florestais e áreas habitadas, para efeitos de prevenção no âmbito dos incêndios florestais:

- “Zona habitacional compacta que confina diretamente com a floresta” –
- “Zona habitacional ou casas dispersas misturadas com a vegetação florestal”

São, essencialmente, três os fatores mais relevantes para a ignição das habitações: Tipo de combustível da área marginal à habitação; O vento e o relevo; e o Tipo de construção e idade da habitação (ver quadro 2).

O 2º eixo estratégico do PNDFCI (ver quadro 2) enfatiza a importância da sensibilização e da educação relativamente às consequências dos incêndios florestais.

## 2º Eixo Estratégico - Reduzir a Incidência dos Incêndios

***“O elevado número de ocorrências verificadas nos últimos anos [...] leva a concluir a necessidade de uma intervenção cuidada das atividades que têm por objetivos reduzir ou anular a possibilidade de se iniciar um incêndio”*** (ISA, 2006:11).

### Ações

- Implementação de campanhas de sensibilização de acordo com os segmentos populacionais definidos pelas motivações e causalidade regional;
- Definir áreas críticas e prioritárias de fiscalização, tendo em consideração a identificação das principais causas e motivações de incêndio, o valor dos espaços florestais, o risco de ignição, as freguesias de risco, os dias da semana os períodos do dia de maior risco.

Quadro 2 – PNDFCI: 2º Eixo Estratégico.

Fonte: Adaptado do PNDFCI (RCM 65/2006, de 28 de maio).

A propósito do comportamento humano criminoso, no âmbito dos incêndios florestais, Devy-Vareta (1993:348) refere que *“o fogo foi sempre a arma predileta escolhida contra a arborização ou mesmo nos conflitos territoriais”* (de propriedade).

A alteração dos comportamentos humanos é possível através de três métodos: persuasão; conciliação de interesses; detenção e sanção (ISA, 2006:15).

No âmbito do 3º Eixo Estratégico do PNDFCI (ver quadro 3), importa referir a importância dos Bombeiros e da atividade exercida por estes para a segurança dos elementos expostos ao risco de incêndio florestal. As competências destes agentes de Proteção Civil podem ser caracterizadas de acordo com a figura 2.

3º Eixo Estratégico - Melhorar a Eficácia e Eficiência do Ataque e Gestão de Incêndios	
<b><i>“A dicotomia entre a prioridade dada à defesa de vidas e edifícios e a prioridade à defesa da floresta obriga a uma redefinição operacional e requer uma nova abordagem na ótica do planeamento e estratégia do combate” (ISA, 2006:11).</i></b>	
<b>Ações</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Executar a inventariação dos meios e recursos existentes e o respetivo plano de reequipamento;</li> <li>• Identificar todos os sistemas de vigilância e deteção, responsabilidades, procedimentos e objetivos;</li> <li>• Elaborar cartas de visibilidade para os postos de vigia;</li> <li>• Definir procedimentos de mobilização de meios para cada nível de alerta.</li> </ul>

Quadro 3 – PNDFCI: 3º Eixo Estratégico.

Fonte: Adaptado do PNDFCI (RCM 65/2006, de 28 de maio).

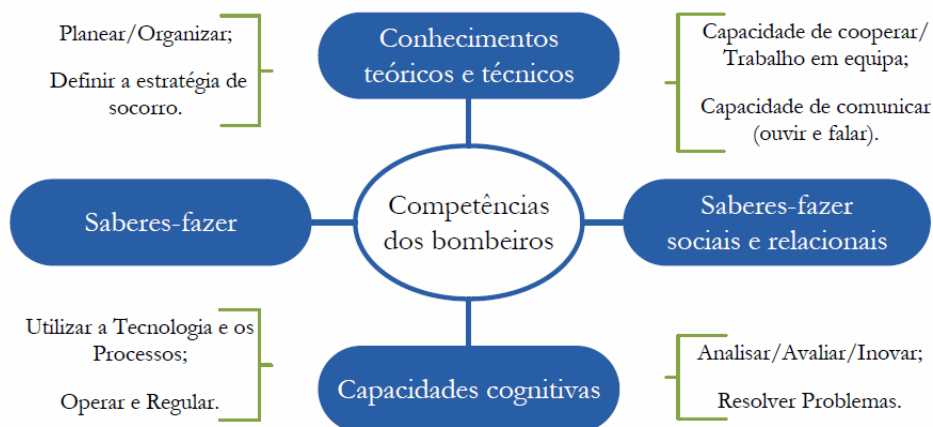


Figura 2 – Tipologia das Competências dos Bombeiros.

Fonte: Sousa et al.(2006:143), citado e adaptado por Amaro (2009:52).

Relativamente ao desempenho da Proteção Civil e dos seus agentes, nos períodos após as catástrofes de 2003 e 2005, Amaro (2009:21) refere que:

Foram então suscitadas sérias interrogações ao nível político e social quanto à adequação da Organização de Proteção Civil e, sobretudo, do principal agente, corpos de bombeiros, de matriz predominantemente voluntária, para assegurar, em tempo útil e em situação de emergência, uma resposta de socorro bem articulada, por um lado, e, por outro, a necessária proteção de pessoas e bens.

Aliás, reforçando esta ideia, Gonçalves (2007:134) refere que *“a vaga de incêndios florestais que assolou Portugal no ano de 2003 mostrou a ineficácia dos meios e da estrutura de combate.”*

Bidarra (2013:22), com alguma “contundência”, refere, a propósito do nível de desempenho da atividade dos bombeiros *“uma capacidade de deteção ineficiente, um combate ao incêndio florestal estendido pouco instruído, ineficaz a resolver incêndios florestais de maiores dimensões por depender excessivamente de água, de acessos e de meios aéreos, as falhas de comando e de coordenação logística”* (RCM 65/2006, de 28 de maio).

Ainda Bidarra (2013:22), citando Catry *et al.* (2010: 33), realça ainda a ineficiência do investimento na dimensão operacional associada aos incêndios florestais, referindo que *“milhões de euros são gastos anualmente no combate e na prevenção dos incêndios mas a gestão pós-fogo é quase sempre negligenciada.”*

Um dos grandes problemas associados aos eventos ocorridos em 2003 e 2005 foram os “reacendimentos”. No âmbito do 3º Eixo Estratégico do PNDFCI, a propósito da fase de vigilância pós supressão, importa realçar que, segundo Almeida (2011:2):

O problema dos focos secundários ganha maior relevo quando se reúnem condições favoráveis ao seu aparecimento. A falta de limpeza das matas e florestas provoca o envelhecimento dos combustíveis que apresentam maior facilidade de desprendimento da árvore e uma menor densidade, tendo como consequência um maior potencial de perigosidade.

Aliás, Pastor *et al.* (2003:139,153), citado por Almeida (20011:4), refere que *“do ponto de vista científico, a importância dos focos secundários deve-se sobretudo à grande dificuldade na sua compreensão”*.

O 4º Eixo Estratégico do PNDFCI (ver quadro 4) evidencia a importância da reposição do coberto vegetal e da investigação no domínio florestal, visando a descoberta de cada vez melhores soluções de gestão sustentável.

#### 4º Eixo Estratégico - Recuperar e Reabilitar os Ecossistemas e Comunidades

***“A recuperação de áreas ardidas deverá ter em vista o aumento do futuro da sua resiliência e deve desenvolver-se em dois tempos. Um primeiro, relacionado com a proteção dos recursos e infraestruturas e outro de médio prazo dirigido para a requalificação dos espaços florestais dentro dos princípios de Defesa da Floresta contra Incêndios” (ISA, 2006:12).***

Ações

- Elaborar um programa específico dirigido à recuperação de áreas ardidas, tendo em conta as orientações estratégicas do Conselho Nacional de Reflorestação, dos Planos Regionais de Ordenamento Florestal e as recomendações técnicas do INAG, as das IES (nomeadamente as do Centro PHOENIX do Instituto Florestal Europeu), para desta forma, se evitar a degradação de recursos e infraestruturas.

Quadro 4 – PNDFCI: 4º Eixo Estratégico.

Fonte: Adaptado do PNDFCI (RCM 65/2006, de 28 de maio).

No decurso de um incêndio florestal, os recursos florestais repostos deverão ser objeto de gestão, sob pena de, no curto prazo, contribuírem, também, para o risco de incêndio alto ou muito alto. *“Num território sem gestão ou com gestão deficiente do novo património florestal, quer por parte dos privados, quer por parte do Estado, somado ao facto da estrutura de vigilância ser muito deficitária”*(Gonçalves, 2007:123), surgir previsivelmente alguns grandes incêndios.

Velejjo e Moreira (2010:122) referem que:

Após um incêndio, os gestores florestais e os políticos deparam-se com uma série de questões que podem não ter uma resposta óbvia: Devemos reflorestar? Toda a área afetada? Apenas uma parte? Ou será melhor não fazer nada? E caso se decida efetuar alguma intervenção, quando o fazer? E utilizando que técnicas? Mas, sobretudo, para quê? Com que objetivos queremos intervir numa área ardida?

O 5º Eixo Estratégico (quadro 5) aborda a problemática do sistema organizacional e de inter-relacionamento entre as diversas entidades envolvidas no processo de gestão do risco de incêndios florestais.

#### 5º Eixo Estratégico - Adaptar uma Estrutura Orgânica e Funcional Eficaz

***“A concretização dos eixos estratégicos acima descritos apenas será possível através da integração dos esforços das múltiplas instituições envolvidas na defesa da floresta. Essa integração requer uma organização que viabilize o trabalho de equipa e avalie os resultados das suas ações” (ISA, 2006:12).***

Ações

- Consolidar a organização e ligação institucional assente em três níveis, o Municipal, Distrital e Nacional, assegurando a integração das organizações que mais diretamente estão envolvidas no Sistema Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios (SNDFCI);
- Integrar o planeamento anual de cada entidade.
- Monitorizar as ações de Defesa da Floresta Contra Incêndios.

Quadro 5 – PNDFCI: 5º Eixo Estratégico.

Fonte: Adaptado do PNDFCI (RCM 65/2006, de 28 de maio).



No contexto do sistema organizacional que integra as diversas entidades envolvidas no processo de gestão do risco de incêndios florestais, e a propósito da gestão de ações de âmbito florestal, Gomes (2009:55) salienta que *“as competências operacionais necessárias no grupo de utilizadores e nas suas estruturas de ação coletiva, incluem capacidades técnicas na gestão corrente do recurso e capacidades organizativas que enquadrem a gestão da ação coletiva e a aplicação das regras comuns.”*

### 3 | CONCLUSÃO

De acordo com dados recentes apresentados por Abílio Pereira Pacheco, Professor da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, perto de 9% das exportações nacionais estão relacionadas com atividades económicas do setor florestal nacional. Ainda de acordo com o mesmo investigador, todos os anos o prejuízo económico direto resultante dos incêndios florestais situa-se perto dos 250 milhões de euros.

No último relatório (2015) sobre incêndios, publicado pelo Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, no período 2005-2014, a média anual do prejuízo económico direto foi de aproximadamente 173 milhões de euros.

No quadro económico, os espaços florestais objeto de gestão sustentável são também significativamente mais viáveis quanto ao retorno que resulta do investimento: produtos; e serviços múltiplos. Destaca-se, ainda o importante papel do setor florestal relativamente ao contributo para as exportações, para o emprego e para a fixação das famílias e para o Produto Interno Bruto, particularmente, nas regiões de Portugal que se encontram desertificadas ou em vias de desertificação.

As políticas de gestão, prevenção e de investigação na área das florestas constituem-se, assim, como preponderantes, pois os ecossistemas florestais assumem social, económica e ambientalmente uma importância crítica. Os espaços de floresta assumem a importante função de garantia de produtos e serviços específicos e de emprego às comunidades rurais e urbanas.

A prevenção de incêndios florestais deve, assim, continuar a ser uma absoluta prioridade em Portugal.

### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. (2011). Propagação de Incêndios Florestais por Focos Secundários. Coimbra. Tese de Doutoramento em Engenharia Mecânica na Especialidade de Riscos Naturais e Tecnológicos. Universidade de Coimbra. 176 p.

ALMEIDA, M. (2012). Gabinetes Técnicos Florestais e Gestão de Recursos da Floresta: 8 anos de atividade em São Pedro do Sul. Bragança: [s. e.]. Tese de Mestrado em Gestão de Recursos Florestais. Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de bragança. 90 p.

AMARO, A. (2009). O socorro em Portugal: organização, formação e cultura de segurança nos corpos de bombeiros, no quadro da Proteção Civil. Porto: [Edição do Autor]. Tese de Doutoramento em Geografia Humana. Faculdade de Letras – Universidade do Porto. 502 p.

BIDARRA, J. (2013). A Gestão Florestal e a Gestão Pós-Fogo – Visão dos Proprietários. Aveiro: [s. e.]. Tese de Mestrado em Engenharia do Ambiente. Universidade de Aveiro. 130 p.

CASTRO, J. (2004). Aplicação da Detecção remota em Inventário Florestal. Vila Real: [s. e.]. Tese de Doutoramento em Ciências Florestais. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro. 359 p.

CATARINO, V. (2003). Floresta e incêndios. Sintra: ENB [Escola Nacional de Bombeiros]. Revista Técnica e Formativa ENB (ISSN: 0874-5536), n.º 26.

CATRY, F.X., MOREIRA, F., SILVA, J.S., REGO, F. (2010). Ecologia do fogo e gestão de áreas ardidas. Lisboa: Isapress (ISBN: 978-972-8669-48-3). 323 p.

CONCEIÇÃO, C. M., CARVALHO, M. (2008). Educação Agro-ambiental: A floresta como tema de trabalho. Coruña: Servizo de Publicacións da Universidade da Coruña. Ambientalmente Sustentable, Ano III, vol. II (ISSN: 1887-2417), n.º 6. pp. 149 - 160.

Decreto-Lei n.º 17/2009, de 14 de janeiro, DR n.º 9, Série I, de 2009-01-14 (Segunda alteração ao Decreto-Lei n.º 124/2006, de 28 de junho, que estabelece as medidas e ações a desenvolver no âmbito do Sistema de Defesa da Floresta Contra Incêndios).

DEVY-VARETA, N. (1993). A Floresta no Espaço e no tempo em Portuga – A Arborização da Serra da Cabreira (1919-1975). Porto: [s.e.]. Tese de Doutoramento em Geografia Humana. Faculdade de Letras, Universidade do Porto. 468 p.

DUARTE, J. F. B. (2005). Os fogos florestais em Portugal: o planeamento do espaço na interface urbano-florestal e a segurança das populações. Lisboa: Associação Portuguesa de Geógrafos. Atas do X Colóquio Ibérico de Geografia - “A Geografia Ibérica no Contexto Europeu”, Universidade de Évora (22 a 24 de Setembro de 2005). 13 p.

Acedido em 06 de Janeiro de 2015, no portal oficial da Associação Portuguesa de Geógrafos:  
[http://www.apgeo.pt/files/docs/CD\\_X\\_Coloquio\\_Iberico\\_Geografia/pdfs/088.pdf](http://www.apgeo.pt/files/docs/CD_X_Coloquio_Iberico_Geografia/pdfs/088.pdf).

FERREIRA, A. F. (2012). Montado – “Pulmão” do Alentejo. Portel: Câmara Municipal de Portel. Revista Feira do Montado (Depósito Legal: 352280/12). pp. 54-55.

GOMES, P. (2009). Posse, Gestão e Uso de Recursos em Regime de Propriedade Comum - Os Baldios do Norte de Portugal. Lisboa: [s. e.]. Tese de Doutoramento em Engenharia Agronómica. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa. 258 p.

GONÇALVES, A. B. (2007). Geografia dos incêndios em espaços silvestres de montanha: o caso da Serra da Cabreira. Braga: [s. e.]. Tese de Doutoramento em Geografia. Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho. 439 p.

ICNF (2018). Relatório Provisório de Incêndios Rurais (01-01-2018/15-09-2018). p. 3.

ISA [Instituto Superior de Agronomia] (2005). PNDFCI: Estudo Técnico I - Diagnóstico, Visão e Objetivos Estratégicos – Relatório Intercalar (Caderno 7). 11 p.

Acedido em 21 de dezembro de 2014, no portal oficial da Universidade Técnica de Lisboa: [http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio\\_intercalar/docs/7\\_1.pdf](http://www.isa.utl.pt/pndfci/relatorio_intercalar/docs/7_1.pdf).

ISA (2006). Proposta técnica para o PNDFCI – Relatório final. Lisboa: ISA/Agência para a Prevenção dos Incêndios Florestais. 208 p.

LEWIS, C. (1947). *The abolition of man: how education develops man's sense of morality*. New York: HarperOne (ISBN: 978-0060652944). 128 p.

PASTOR E., ZÁRATE L., PLANAS E., ARNALDOS J. (2003). Mathematical models and calculation systems for the study of wildland fire behavior. Pittsburgh: N.A. Chigier. *Science Direct. Progress in Energy and Combustion Science*, n.º 29 (ISSN: 0360-1285). pp. 139-153.

Portaria n.º 1061/2004, de 21 de agosto. DR. n.º 197, Série I-B, de 2004-08-21 (Aprova o Regulamento no âmbito do uso do Fogo Controlado).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 65/2006, de 26 de maio. DR n.º 102, Série I, de 2006-05-26 (Aprova o PNDFCI).

RIBEIRO, R. T. (2016). *La eficiencia del proceso formal de defensa de la floresta contra incendios en Portugal (El nivel de eficiencia real del Guía Técnico para la elaboración de Planes Municipales de Defensa de la Floresta Contra Incendios)*. Madrid: [s. e.]. Tese de Doutoramento. Facultad de Ciencias Sociales - Universidad Europea de Madrid. 502 p.

SANTOS, J. R. (2014). *O Ordenamento do Território e a Formação Superior em Segurança e Proteção Civil (O Conhecimento Integrado dos Técnicos Superiores de Segurança e Proteção Civil e o seu Contributo para uma Gestão mais Eficaz do Risco com recurso aos Instrumentos de Gestão Territorial)*. Madrid: [s. e.]. Tese de Doutoramento. Facultad de Ciencias Sociales - Universidad Europea de Madrid. 618 p.

SANTOS, J. R. (2014). *Prevenção de Incêndios Florestais: Planos de Ordenamento Florestal vs Planos de Defesa da Floresta*. Lisboa: ANBP. *Revista Alto Risco* (Registo n.º 117011 | Dep. Legal n. 68848/93), n.º 49. pp. 42-43.

SANTOS, J. R. (2015). *Planeamento Nacional de Defesa da Floresta Contra Incêndios: os Eixos Estratégicos*. *Revista Alto Risco* (Registo n.º 117011 | Dep. Legal n. 68848/93), n.º 52. pp. 24-25.

SARDINHA, A. M. (1993). *Ações Determinantes para uma Melhor Protecção da Floresta Contra os Incêndios*. Lisboa: Instituto da Defesa Nacional. *IDN - Revista Nação e Defesa*, Ano XVIII (ISSN: 0870-757X), n.º 65. pp. 124 – 131.

SILVA, M. (2009). *A educação ambiental e suas contribuições para a sustentabilidade da região amazônica: um estudo sobre as experiências desenvolvidas na floresta nacional do Tapajó*. *Revista Interações* (ISSN: 1646-2335), n.º 11. pp. 122-152.

SOUSA, M. J., GOMES J., SANCHES P. G., DUARTE, T. (2006). *Gestão de RH, Métodos e Práticas*. Lisboa: Lidel (ISBN: 9789727574414). 252 p.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acuidade Sensorial 226, 228, 229

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

Análise Sensorial 226, 227, 228, 229, 230

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

Arquitetura 69, 127, 134, 135

Asprocivil 151, 168, 169, 179

### B

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

### C

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

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

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

Contrafações 190, 193, 197, 198

### D

Desenvolvimento Local 113, 114, 115, 124, 126

Dispersão Dielétrica 82

Drones 75, 76, 80, 81

### E

Econometria Espacial 200

Economia Imobiliária 200

Embarcados 75, 77, 78, 79, 80

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

### F

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

### G

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

## I

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

Inovação 75, 76, 80, 81, 199

## L

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

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

## M

Macroestrutura 11, 19

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

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

## P

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

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

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

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

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

Propriedade Intelectual 190, 193, 198, 199

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

## R

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

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

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

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

RPAS 75, 76, 77, 80

Rugosidade 67

## S

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

Seleção de Assessores 226

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

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

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

## **T**

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

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

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

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3

[www.atenaeditora.com.br](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) 

# Resultados das Pesquisas e Inovações na Área das Engenharias 3

[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) 