

---

# *A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade***

# 2

*Carlos Augusto Zilli  
(Organizador)*



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

---

# *A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade*

# 2

*Carlos Augusto Zilli  
(Organizador)*



**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes editoriais**

Natalia Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da capa**

iStock

**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.

Open access publication by Atena Editora



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

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí  
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. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México  
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. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
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. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

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

A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2

**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Flávia Roberta Barão  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Carlos Augusto Zilli.

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

V822 A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade 2 / Organizador Carlos Augusto Zilli. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-399-3

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.993211308>

1. Engenharia. I. Zilli, Carlos Augusto (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](mailto: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; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

## DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

## APRESENTAÇÃO

Esta obra, intitulada “A Visão Sistêmica e Integrada das Engenharias e sua Integração com a Sociedade”, em seu segundo volume, apresenta 22 capítulos que abordam pesquisas relevantes que fazem emergir esta visão completa e abrangente típica das engenharias, revelando de que forma ela pode se integrar à sociedade para solucionar os desafios que surgem mundo afora, trazendo pesquisas relacionados à fluxo de potência, prevenção de ansiedade, reconstrução anatômica, modelagem energética, otimização de vigas mistas, composição de séries dodecafônicas, ruídos, entre outras.

Desta forma, esta obra se mostra potencialmente disponível para contribuir com discussões e análises aprofundadas acerca de assuntos atuais e relevantes, servindo como base referencial para futuras investigações relacionadas às engenharias em suas mais diversas instâncias.

Deixo, aos autores dos capítulos, um agradecimento especial, e aos futuros leitores, anseio que esta obra sirva como fonte inspiradora e reflexiva.

Esta obra é indicada para os mais diversos leitores, tendo em vista que foi produzida por meio de linguagem fluída e abordagem prática, o que favorece a compreensão dos conceitos apresentados pelos mais diversos públicos, sendo indicada, em especial, aos amantes da área de engenharia.

Carlos Augusto Zilli

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **ANÁLISE COMPARATIVA DA SATISFAÇÃO ENTRE DISCENTES E EGRESSOS DE ENGENHARIA: UM ESTUDO DE CASO**

Cristiano Geraldo Teixeira Silva

Eduardo Georges Mesquita

Maria Giselle Marques Bahia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113081>

### **CAPÍTULO 2..... 13**

#### **COMMODITIES AMBIENTAIS E A IV REVOLUÇÃO INDUSTRIAL - O POTENCIAL BRASILEIRO DE INOVAÇÃO SUSTENTÁVEL**

Diego da Silva Pereira

Zulmara Virgínia de Carvalho

Maria Eduarda Medeiros Monteiro

Heloysa Helena Nunes de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113082>

### **CAPÍTULO 3..... 27**

#### **ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DE SENSORES AOS TÊXTEIS ESPORTIVOS**

Larissa Stephanie de Souza Malago

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113083>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA SUPRESSÃO DE RUÍDOS EM SINAL DE VOZ UTILIZANDO TRANSFORMADA WAVELET**

Gustavo dos Santos Cardoso

Gustavo Peglow Kuhn

Samuel dos Santos Cardoso

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113084>

### **CAPÍTULO 5..... 52**

#### **RECONSTRUÇÃO ANATÔMICA BASEADA EM IMAGENS, MAPEAMENTO DE DENSIDADES E ANÁLISE POR ELEMENTOS FINITOS DE UM FÊMUR COM FRATURA ATÍPICA**

Miguel Tobias Bahia

Emílio Graciliano Ferreira Mercuri

Mildred Ballin Hecke

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113085>

### **CAPÍTULO 6..... 68**

#### **SAFE WHEELCHAIR**

Luís Eduardo Lima da Costa

Marcia Ferreira Cristaldo

Sóstenes Renan de Jesus Carvalho Santos

Lucas Hermann Negri

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113086>

**CAPÍTULO 7..... 78**

MODELACIÓN ENERGÉTICA, UNA HERRAMIENTA ANALÍTICA, GRÁFICA Y ACTUAL PARA EL DISEÑO DE EDIFICIOS EFICIENTES ENERGÉTICAMENTE

Agustín Torres Rodríguez

David Morillón Gálvez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113087>

**CAPÍTULO 8..... 92**

NUMERICAL ANALYSIS OF BLOCKAGE EFFECT ON AN INNOVATIVE VERTICAL TURBINE (VAACT)

Rodrigo Batista Soares

Antonio Carlos Fernandes

Joel Sena Sales Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113088>

**CAPÍTULO 9..... 108**

APLICAÇÃO DE HEURÍSTICAS E METAHEURÍSTICAS NA COMPOSIÇÃO DE SÉRIES DODECAFÔNICAS

Déborah Baptista Pilato

Paulo Henrique Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.9932113089>

**CAPÍTULO 10..... 119**

A MODELAGEM DIGITAL COMO AUXÍLIO DA PERCEPÇÃO DO OBJETO ARQUITETÔNICO EM ENSINO DE PROJETO

Luis Gustavo de Souza Xavier

Pedro Miguel Gomes Januário

Janine Fonseca Matos Xavier

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130810>

**CAPÍTULO 11..... 132**

MAPEAMENTO DE FERRAMENTAS COMPUTACIONAIS APLICADAS AO ENSINO DA ENGENHARIA ELÉTRICA COM ÊNFASE EM ELETROTÉCNICA

Wellington Alex dos Santos Fonseca

Fabiola Graziela Noronha Barros

Dariele da Costa Sousa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130811>

**CAPÍTULO 12..... 144**

OTIMIZAÇÃO DE VIGAS MISTAS DE AÇO E CONCRETO

Franz Augenthaler Avelino Coelho

João Batista Marques de Sousa Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130812>

<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>161</b>
PROTÓTIPO: BRACELETE DETECTOR DE OBSTÁCULOS PARA DEFICIENTES VISUAIS	
Eloiziane Barbosa Pessoa	
José Augusto Albuquerque Rabelo	
Luiz Felipe de Souza Jimenez	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130813">https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130813</a>	
<b>CAPÍTULO 14</b> .....	<b>177</b>
THE NUMBER OF STORMS MODELED AS A POISSON RANDOM VARIABLE AT NORTHEAST COAST OF SOUTH AMERICA	
Lazaro Nonato Vasconcellos de Andrade	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130814">https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130814</a>	
<b>CAPÍTULO 15</b> .....	<b>190</b>
APLICAÇÃO DA TÉCNICA DE SOMA DE CORRENTES PARA O CÁLCULO DO FLUXO DE POTÊNCIA CA	
Evandro José dos Santos	
Carlos Roberto Mendonça da Rocha	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130815">https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130815</a>	
<b>CAPÍTULO 16</b> .....	<b>196</b>
CARTILHA INFORMATIVA COMO FERRAMENTA DE PREVENÇÃO DA ANSIENIDADE INFANTIL	
Bruna Meneses da Silva Araújo	
Helton Camilo Teixeira	
Amanda Cris Prestes das Neves Maia	
Joana D'arc Araújo de Souza Rolim	
Dyovana Raissa de Souza Barros	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130816">https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130816</a>	
<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>206</b>
A APLICAÇÃO DAS FERRAMENTAS DA QUALIDADE PARA A MELHORIA DE UM PROCESSO INDUSTRIAL	
Ananda Santa Rosa Santos	
Denise Simões Dupont Bernini	
Suzana Araujo de Azevedo	
Rodrigo Aldo Bazoni Scaquetti	
 <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130817">https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130817</a>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>224</b>
DISPOSITIVO DE FRICÇÃO CONTROLADA	
Jader Flores Schmidt	
Leonardo Haerter dos Santos	
Lucas Vinicius Capistrano de Souza	
Aginaldo Rosso	
Federico Rodriguez Gonzalez	

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130818>

**CAPÍTULO 19.....238**

LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ:  
EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E LEGAIS NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL  
DO MEIO AMBIENTE – SEMACE

Carlos Alberto Mendes Júnior

Edilson Holanda Costa Filho

Marilângela da Silva Sobrinho

Liliane Farias Guedes Lira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130819>

**CAPÍTULO 20.....245**

INDÚSTRIA AVANÇADA E LOT

Paulo César Rezende de Carvalho Alvim

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130820>

**CAPÍTULO 21.....250**

EFFECTO DE LA INCORPORACIÓN DE DIFERENTES POLIMEROS TERMOPLÁSTICOS  
EN EL DESEMPEÑO AMBIENTAL DE MEZCLAS DE ASFALTO

Daniela Andrea Monterrosa Álvarez

Harveth Hernán Gil Sánchez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130821>

**CAPÍTULO 22.....260**

COMPARAÇÃO DE LUBRIFICANTES NA ESTAMPAGEM PROFUNDA DO AÇO ARBL  
ATRAVÉS DE SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Tatiane Oliveira Rosa

Isabela Ferreira Neves

Lucas Alexandre de Carvalho

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.99321130822>

**SOBRE O ORGANIZADOR .....270**

**ÍNDICE REMISSIVO.....271**

## LICENCIAMENTO AMBIENTAL DE ATERROS SANITÁRIOS NO ESTADO DO CEARÁ: EXIGÊNCIAS TÉCNICAS E LEGAIS NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE

*Data de aceite: 02/08/2021*

### **Carlos Alberto Mendes Júnior**

Superintendência Estadual do Meio Ambiente -  
SEMACE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6706964070180521>

### **Edilson Holanda Costa Filho**

Superintendência Estadual do Meio Ambiente -  
SEMACE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5819336806715813>

### **Marilângela da Silva Sobrinho**

Superintendência Estadual do Meio Ambiente -  
SEMACE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/8513924488990064>

### **Liliane Farias Guedes Lira**

Superintendência Estadual do Meio Ambiente -  
SEMACE  
Fortaleza – Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/1424258407958452>

**RESUMO:** A degradação ambiental decorrente do descarte inadequado de resíduos sólidos tem aumentado com o desenvolvimento tecnológico. Os resíduos sólidos podem conter substâncias químicas com características tóxicas, dentre elas os metais pesados presentes em materiais provenientes de diversas atividades. Estas substâncias químicas podem poluir e contaminar os recursos naturais o que pode ocasionar riscos à saúde pública e o meio ambiente. A disposição

adequada de resíduos passou a ser um dos maiores desafios do Brasil. Entretanto a falta de mão de obra qualificada, na área ambiental, tem dificultado na elaboração de projetos executivos de engenharia para aterros sanitários. Não são levados em conta critérios técnicos para seleção de áreas, para impermeabilização de fundo das trincheiras, para destinação de resíduos de serviços de saúde, para escolha de tratamento adequado para o percolado. Portanto, esta pesquisa buscou, através do levantamento bibliográfico, de pesquisa no órgão ambiental do Estado do Ceará e de pesquisa em campo, oferecer aos municípios cearenses um direcionamento para elaboração de projetos executivos de aterros sanitários e para o licenciamento ambiental no âmbito da SEMACE, levando em conta a legislação ambiental, as normas técnicas e os procedimentos do órgão ambiental.

**PALAVRAS-CHAVE** Aterro Sanitário, Licenciamento Ambiental, Estudo ambiental, Avaliação de Impacto.

### ENVIRONMENTAL LICENSING OF SANITARY LANDFILLS IN THE STATE OF CEARÁ: TECHNICAL AND LEGAL REQUIREMENTS UNDER THE STATE SUPERINTENDENCY OF THE ENVIRONMENT - SEMACE

**ABSTRACT:** The environment depletion originated from inappropriate solid waste discharge has increased with the technology development. The solid waste may contain chemical compounds, such as heavy metals found in a lot of materials used by society in a

variety of activities, with toxic characteristics. This chemical compounds may cause pollution and contamination of natural resources, with serious bad consequences for the public health and the environment. The correct disposal of the waste solid became one of the biggest challenges of Brazil. However, the country has faced problems with low quality of human resources in the environmental field, which brings difficulties with landfills projects. Most of the landfill projects don't take in a count the technical criteria for area selection, for base impermeabilization, for health care waste disposal and for the slurry treatment. Thus, this paper tried, with a intensive bibliographic study, researches in the environmental agency of state of Ceara (SEMACE) and in loco researches, offer to the cities of Ceara a guide for elaboration of landfill projects and for environmental licensing, showing the environmental laws, the technical standards and the environmental agency procedures.

**KEYWORDS:** Landfill, Environmental Licensing, Environmental Study, Impact Avaliation.

## 1 | INTRODUÇÃO

Com o avanço industrial e tecnológico, a quantidade de resíduos gerada aumentou drasticamente, surgindo novos tipos de rejeitos, que apresentam maior dificuldade de serem reprocessados ou reaproveitados. O tempo de vida de alguns produtos utilizados como matéria prima é muito reduzido e, em alguns casos, não voltam para o processo produtivo industrial e nem são reaproveitados. Dessa forma, diferente do que ocorre no ciclo natural, o ciclo produtivo comercial é incompleto, ou seja, grande parte dos resíduos gerados pelo consumidor não são reprocessados para o início do sistema industrial produtivo (NAGALLI, 2005).

Alguns métodos de disposição dos resíduos são feitos sem nenhum controle técnico operacional, contribuindo para o desgaste dos recursos naturais, aumentando a incidência de doenças e a queda da qualidade de vida e bem-estar populacional. Os lançamentos em vazadouros a céu aberto é um exemplo desse tipo de método, no qual os resíduos são descarregados sobre o solo sem nenhuma medida de controle e proteção ao meio ambiente e à saúde pública.

Esse método de disposição apresenta-se como uma prática que gera inúmeros prejuízos socioambientais e sanitários, tais como: a poluição do solo, dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, do ar e a proliferação de vetores de doenças, principalmente ratos, moscas, mosquitos e baratas, pondo em risco a saúde pública assim como comprometendo a qualidade de vida e do meio ambiente. Acrescenta-se, ainda, a falta de controle de acesso à área, sujeitando os catadores de materiais recicláveis a condições insalubres de trabalho, agravada pela disposição indiscriminada de resíduos do serviço de saúde junto com os resíduos domiciliares. Além disso, os lixões tornaram-se uma solução ilegal diante da Política Nacional de Resíduos Sólidos para a disposição de resíduos (SOUSA, 2012).

O aterro controlado é outra forma de disposição final dos resíduos. Embora seja

uma técnica mais aconselhável do que os lixões a céu aberto, o mesmo não possui padrões de controle e proteção ideais, sendo uma forma de tentar minimizar os danos causados pela disposição inadequada do lixo. Essa técnica atualmente não é aceita por vários órgãos de controle ambiental, dentre eles a Superintendência Estadual do Meio Ambiente – SEMACE, que só permitem, no momento, emprego do aterro sanitário enquanto alternativa tecnológica adequada para a disposição final de lixo.

O aterro sanitário é o método mais aconselhável de tratamento dos resíduos, estando compatível com os critérios de engenharia e normas operacionais vigentes. A Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT, a NBR 8419, de abril de 1984, define aterro sanitário como sendo uma técnica de disposição de resíduos sólidos urbanos no solo sem causar danos à saúde pública e à sua segurança, minimizando os impactos ambientais, método este que utiliza princípios de engenharia para confinar os resíduos sólidos à menor área possível e reduzi-los ao menor volume permissível, cobrindo-os com uma camada de terra na conclusão de cada jornada de trabalho, ou a intervalos menores, se for necessário.

Para os municípios, entretanto, a falta de mão de obra qualificada, na área ambiental, tem dificultado na elaboração de projetos executivos de engenharia para aterros sanitários. Não são levados em conta critérios técnicos para seleção de áreas, para impermeabilização de fundo das trincheiras, para destinação de resíduos de serviços de saúde, para escolha de tratamento adequado para o percolado.

Portanto, é premente a necessidade de oferecer aos municípios cearenses um compêndio para elaboração de projetos executivos de aterros sanitários e para o licenciamento ambiental no âmbito do Estado do Ceará.

## 2 | METODOLOGIA

Primeiramente buscou-se fazer o levantamento bibliográfico a respeito das questões que envolvem a destinação final dos resíduos sólidos urbanos, mais especificamente em relação aos aterros sanitários. Neste caso buscou-se avaliar as diferentes fases do processo de aterramento de resíduos sólidos, incluindo a descrição de aspectos operacionais e de projeto.

Buscou-se ainda, através dos textos consultados, descrever de maneira detalhada os impactos ambientais causados pelas principais formas de disposição de resíduos no Brasil, como os processos de formação dos efluentes típicos de resíduos sólidos urbanos, mais especificamente os líquidos lixiviados e os gases.

Na mesma revisão, procurou-se detalhar a legislação ambiental referente ao licenciamento de aterros sanitários, descrevendo e conceituando os tipos de licenças ambientais e os processos administrativos para a obtenção das licenças.

Em seguida, realizou-se análises dos processos de licenciamento ambiental de aterros sanitários realizados pela SEMACE entre os anos de 2010 e 2016, com a finalidade

de compreender os procedimentos adotados pelo órgão na análise dos processos.

Por fim, realizou-se visitas em campo em dois empreendimentos licenciados pela SEMACE no Estado do Ceará em fases distintas do processo. Para as fases de Licença Prévia e Instalação, visitou-se o Aterro Sanitário de Sobral. Já para a fase de Licença de Operação visitou-se o Aterro Sanitário de Caucaia, que atende ainda o município de Fortaleza.

### 3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A SEMACE adota como principais parâmetros para o licenciamento ambiental de aterros sanitários as Resoluções do CONAMA, do COEMA e as normas técnicas da ABNT. Para iniciar o processo, o interessado deve requerer uma de Licença Prévia. Essa é a fase mais importante, pois atesta a viabilidade ambiental da área proposta.

O mais importante nessa etapa é a escolha da área proposta para implantação do aterro. A seleção do terreno deverá atender a alguns critérios que, caso não sejam verificados, poderão ser impeditivos independentemente de elaboração de estudos ambientais, quais sejam: distância mínima de 200 m de qualquer coleção hídrica ou curso de água; distância mínima de 500 m para núcleos residenciais; com declividade superior a 1% e inferior a 30%; Solo local predominantemente argiloso, homogêneo e impermeável com coeficiente de permeabilidade inferior a  $10^{-6}$  cm/s; áreas não sujeitas a inundações; camada natural de espessura mínima de 1,5 m de solo insaturado entre a superfície inferior do terreno do aterro e o mais alto nível do lençol freático; áreas de empréstimo de material para cobertura das trincheiras em locais próximos ao terreno proposto; distância mínima de 9 km de raio, a partir do centro geométrico de aeródromos. Essa distância pode chegar a 20 km para aeroportos que operam de acordo com as regras de voo por instrumento.

Atendidos aos referidos critérios, o técnico da superintendência fará uma vistoria em campo para analisar a área e demais particularidades e emitirá um Termo de Referência para elaboração de um estudo ambiental, que poderá ser um Estudo de Impacto Ambiental e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA ou um Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA. O que definirá o tipo de estudo solicitado será o porte do Aterro Sanitário. Caso seja de pequeno porte, ou seja, com disposição diária de até 20 t de resíduos sólidos urbanos e que atenda a apenas um ente municipal, será solicitado um EVA. Não se enquadrando como de pequeno porte, será exigido um EIA/RIMA.

O Termo de Referência tem como objetivo estabelecer diretrizes para elaboração do estudo. Estabelece os requisitos mínimos para o levantamento e análise dos componentes ambientais existentes na área de influência do empreendimento, tornando-se assim, um instrumento orientador, que a equipe executora deverá utilizar como base para a realização dos estudos sem, contudo, excluir a sua capacidade de inovação e otimização. A empresa ou os profissionais responsáveis pela elaboração do estudo deverão estar cadastrados na

SEMACE. A equipe técnica deverá ainda apresentar as respectivas ART's.

Após a análise e aprovação do estudo ambiental será emitida a Licença Prévia. Quando da emissão, o interessado deverá protocolar a solicitação de Licença de Instalação. Nessa fase, deverá ser apresentado o projeto executivo do empreendimento, assinado e com ART, contendo todas as estruturas a serem executadas. Deverá ser apontado os critérios técnicos de engenharia, os dispositivos de revestimento de fundo para prevenir a contaminação do subsolo e das águas subterrâneas, os sistemas de coleta e tratamento de líquidos percolados e gases gerados, os sistemas de cobertura final que minimizem a infiltração e problemas de erosão e os dispositivos de drenagem superficial que minimizem o fluxo de água para o interior da massa de resíduos.

Durante a instalação do aterro sanitário devem ser construídos poços piezométricos para monitoramento da qualidade da água subterrânea. Segundo a norma NBR 13896/1997, da ABNT, um mínimo de 4 poços devem ser perfurados, sendo um a montante e 3 a jusante, no sentido do fluxo de escoamento preferencial do lençol freático. Para perfuração dos poços de monitoramento, sugere-se seguir as normas NBR 15495-1:2007: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados – Parte 1: Projeto e construção (em substituição à ABNT NBR 13895:1997 – Construção de poços de monitoramento e amostragem) e a norma NBR 15495-2:2008: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares – Parte 2: Desenvolvimento (constitui a segunda parte da NBR 15495 e apresenta as técnicas para o desenvolvimento de poços de monitoramento de águas subterrâneas).

Com a conclusão das obras, o empreendedor poderá protocolar a solicitação da Licença de Operação. Nessa etapa será verificado se a construção do equipamento deu-se conforme o projeto apresentado e se foram concluídas todas as estruturas projetadas.

Em relação ao monitoramento da água subterrânea, segundo a norma NBR 13896/1997, a qualidade dessas águas, na área de instalação, deve atender aos padrões de potabilidade estabelecidos na legislação vigente, tendo em vista o uso para abastecimento público. Caso o padrão seja excedido, o proprietário da instalação é obrigado a recuperar a qualidade do aquífero contaminado. Para tanto, deve apresentar um plano de correção do problema ao órgão ambiental.

Quando houver desconfiança de comprometimento da qualidade da água subterrânea pela operação do aterro, deve ser feita uma investigação de acordo com as seguintes normas: (1) ABNT NBR 15515-1:2007: Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 1: Avaliação preliminar; (2) ABNT NBR 15515-2:2011: Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação confirmatória; (3) ABNT NBR 15515-3:2013: Passivo ambiental em solo e água subterrânea Parte 2: Investigação detalhada.

Em relação ao monitoramento do chorume, a SEMACE adota os padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA N° 430, de 13 de maio de 2011, que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos de água receptores, em

complemento aos padrões da Resolução CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, e adota também a Resolução COEMA N° 02/2017.

## 4 | CONCLUSÃO

O processo de licenciamento ambiental é complexo e demanda tempo para análise. Entretanto verificou-se que a SEMACE tem buscado, através de mudanças em procedimentos internos e capacitação de sua equipe, otimizar o tempo de análise e emissão das licenças. Observou-se, contudo, que o tempo para a resposta do processo depende sobremaneira do próprio interessado, pois, por vezes, faltam documentos ou e ainda não é cumprido o Termo de Referência por completo para elaboração dos estudos ambientais.

Quanto às análises técnicas, observou-se um rigoroso processo de exames e estudos realizados pelos técnicos da SEMACE. Isso tem proporcionado um controle efetivo, com o objetivo principal de melhorar as condições sanitárias, entretanto respeitando a legislação ambiental e as normas vigentes.

Apesar de todos os benefícios representados por um projeto bem elaborado e ambientalmente adequado de um aterro sanitário, torna-se imprescindível garantir, através do licenciamento, a sua correta implantação, seu adequado funcionamento e a adoção de todos os instrumentos e metodologias indicados para a sua gestão e monitoramento. Os riscos ambientais e sociais resultantes de possíveis acidentes ao se desconsiderar estas premissas podem tornar o empreendimento uma severa ameaça socioambiental a despeito da qualidade do projeto avaliado.

Observou-se ainda que existem poucos aterros sanitários no Estado do Ceará, e apenas alguns destes são licenciados pelo órgão ambiental estadual. Entretanto, pode ser observado que, em termos percentuais, em torno da metade da população do Estado do Ceará é atendida com disposição em aterro sanitário, tendo em vista que pouco mais da metade da população se concentra na Região Metropolitana de Fortaleza, a qual possui quatro aterros em operação.

Acredita-se também que os municípios carecem de informações técnicas sobre métodos de disposição final adequado a sua realidade, no que diz respeito aos aspectos de projeto, execução, operação e monitoramento ambiental. Além das exigências técnicas para o seu bom funcionamento, os custos delas decorrentes têm inviabilizado a operação adequada de muitos empreendimentos, os quais acabam se tornando verdadeiros lixões com os mesmos impactos ambientais e sociais decorrentes deles, a despeito do investimento para a sua implantação.

Observa-se que é fundamental para elaboração do projeto, que sejam seguidos os preceitos estabelecidos pelas normas técnicas e exigidas pela SEMACE, pois determinados aspectos construtivos são relevantes para a proteção dos recursos hídricos, como a ETE, a impermeabilização das trincheiras, drenagem dos chorume, etc.

Portanto, ainda há melhoras a serem executadas para que o licenciamento ambiental de aterros sanitários possa ser célere e mais simplificado, com o objetivo de proporcionar melhores condições sanitárias relacionadas ao descarte dos resíduos sólidos urbanos, evitando os danos do seu lançamento descontrolado.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 8419**: Apresentação de Projetos Aterros Sanitários de Resíduos Sólidos Urbanos. Rio de Janeiro: [s.n], 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13896**: Aterros de Resíduos Não Perigosos - Critérios para Projeto, Implantação e Operação. Rio de Janeiro: [s.n], 1997.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15495**: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulados - Parte 1: Projeto e construção. Rio de Janeiro: [s.n], 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15495**: Poços de monitoramento de águas subterrâneas em aquíferos granulares - Parte 2: Desenvolvimento. Rio de Janeiro: [s.n], 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-1**: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 1: Avaliação preliminar. Rio de Janeiro: [s.n], 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-2**: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 2: Investigação confirmatória. Rio de Janeiro: [s.n], 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15515-3**: Passivo ambiental em solo e água subterrânea - Parte 3: Investigação detalhada. Rio de Janeiro: [s.n], 2013.

BRASIL. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Resolução Conama Nº 357**. Brasília, 18 mar. 2005.

BRASIL. Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. que dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes em corpos de água receptores. **Resolução Conama Nº 430**. Brasília, 13 mai. 2011.

CEARÁ. Resolução nº 02, de 02 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre padrões e condições para lançamento de efluentes líquidos gerados por fontes poluidoras. **Resolução COEMA Nº 02**. Fortaleza, 21 fev. 2017.

NAGALLI, A. **Diagnóstico e avaliação dos impactos ambientais de aterros de disposição de resíduos no Estado do Paraná – Estudo de caso dos municípios de Jacarezinho e Barra do Jacaré**. Curitiba. 2005. Universidade Federal do Paraná.

SOUSA, C. O. M. **A Política Nacional dos Resíduos Sólidos: avanços e desafios**. Monografia (Pós Graduação Lato Sensu) – Faculdade de Direito da Fundação Armando Álvares Penteado. São Paulo, 100p. 2012.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmos genéticos 109, 113, 118, 144, 145, 154  
Ansiedade 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205  
Apoio à decisão 1, 7  
Arduino 35, 68, 69, 70, 71, 74, 75, 161, 165, 166, 167, 168, 170, 171, 176  
Asfalto 250, 252, 253, 257  
Assistive technology 68  
Aterro sanitário 238, 240, 241, 242, 243  
Automação 68, 69, 76, 135, 141, 160, 165, 245, 246  
Automation 66, 68  
Avaliação de impacto 238  
Avaliação de satisfação 1, 8  
Avaliação do ensino de engenharia 1

### B

Biomecânica óssea 52  
Bracelete eletrônico 161  
Building energy modelling 78, 91  
Building information modelling 78

### C

Cadeira de rodas 68, 69, 71, 72, 73, 75, 76, 77  
Cartilha 196, 198, 199, 200, 203, 204, 205  
Ciclo de vida 81, 250, 252  
Commodities ambientais 13, 15, 17, 18, 24, 25, 26  
Composição dodecafônica 108, 118  
Conforto 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 200, 203  
Cosméticos 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25  
Crescimento econômico sustentável 13, 14, 15  
Criança 196, 197, 198, 200, 201, 202, 203, 204, 205

### D

Deficiência visual 161, 162, 163, 172, 174  
Discrete analysis 177

Dispositivo de fricção controlada 224, 226, 228, 229, 232, 233, 234, 236

## **E**

Efeito de bloqueio 92, 93, 107

Efficiency 51, 78, 94

Eletrotécnica 132, 133, 134, 135

Energia incorporada 250, 252, 253, 254, 255, 256

Energy sustainability 78

Engenharia elétrica 37, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 195

Ensino 1, 2, 3, 7, 11, 12, 24, 119, 120, 121, 122, 130, 131, 132, 134, 135, 137, 138, 142, 162, 167, 174

Estampagem profunda 260, 262, 263

Estudo ambiental 238, 241, 242

Extreme events 177, 183, 185, 187

## **F**

Fêmur 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61

Ferramentas da qualidade 206, 207, 208, 214, 217, 218, 220, 221

Fluxo de carga 190

## **G**

Gestão 1, 2, 3, 5, 6, 7, 11, 12, 121, 131, 188, 206, 207, 208, 209, 217, 220, 221, 222, 243, 246, 270

## **H**

Huella de carbono 250, 252, 253, 254, 255, 256

## **I**

IoT 245, 248

## **L**

Licenciamento ambiental 238, 240, 241, 243, 244

Limiar duro 37

Limiar suave 37

Lubrificante mineral 260

Lubrificante vegetal 260

## **M**

Mapeamento sistemático da literatura 132, 133

Mecânica dos fluidos computacional (CFD) 93

Metaheurísticas 108, 109, 118

Modelagem digital 119, 120, 122

Modelo de elementos finitos específico do paciente 52

Módulo de Young 52, 53, 59, 60, 62, 63, 64, 65

## **N**

Northeast coast of South America 177, 180, 187

## **O**

Otimização 75, 108, 144, 145, 146, 147, 148, 150, 154, 157, 159, 191, 206, 241

## **P**

Polímeros termoplásticos 250, 255, 256, 257

Problema do caixeiro viajante 108, 109, 111, 117, 118

Processamento de imagens 52, 54

Processo industrial 206

## **Q**

Questionário on-line 132, 136

## **S**

Saúde 15, 29, 35, 74, 196, 198, 200, 201, 203, 205, 238, 239, 240, 261

Sensor de umidade 27, 28, 31, 35

Simulação numérica 61, 65, 260

Sinal de voz 37, 38, 42, 44, 45

Sistemas de distribuição 190, 191, 194, 195

Sistemas de potência 190

## **T**

Tecnologia assistiva 68

Têxteis esportivos 27, 29, 34, 35

Tomografia computadorizada 52, 53

Transformada Wavelet 37, 38, 39, 41

## **V**

VAACT 92, 93, 94

Vigas mistas semicontínuas 144, 160

## W

Wheelchair 68

# *A visão sistêmica e integrada das engenharias e sua integração com a sociedade*

# 2

[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) 



---

# A visão sistêmica e integrada das **engenharias** e sua **integração com a sociedade**

# 2

[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) 

