

---

# *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 Cremo

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  
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  
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

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

Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

### **Ciências Biológicas e da Saúde**

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

## ESTUDO DA INTEGRAÇÃO DE SENSORES AOS TÊXTEIS ESPORTIVOS

Data de aceite: 02/08/2021

Larissa Stephanie de Souza Malago

**RESUMO:** A crescente tendência de conectividade gerada pelas novas tecnologias também se aplica ao vestuário. A integração entre têxteis e eletrônicos é o principal objetivo deste trabalho, por meio do estudo dos processos de incorporação de sensores de umidade e de frequência cardíaca ao artigo têxtil, visando garantir maior funcionalidade e praticidade ao usuário, possibilitando o acompanhamento dos seus sinais vitais em um dispositivo eletrônico, como exemplo, um smartphone.

**PALAVRAS-CHAVE:** Sensor de umidade. Têxteis esportivos. Conforto.

### STUDY OF THE INTEGRATION OF SENSORS TO SPORTS TEXTILES

**ABSTRACT:** The growing trend of connectivity generated by new technologies also applies to clothing. The integration between textiles and electronics is the main objective of this work, through the study of the processes of incorporation of humidity and heart rate sensors to the textile article, aiming to ensure greater functionality and practicality to the user, enabling the monitoring of their vital signs in an electronic device, for example, a smartphone.

**KEYWORDS:** Humidity sensor. Sports textiles. Comfort.

### 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente estamos vivenciando um cenário de crescente preocupação com a qualidade de vida da população, observando cada vez mais um maior nível de exigência com a praticidade, o conforto e a própria evolução tecnológica. Neste cenário é imprescindível inovar e maximizar as potencialidades dos diversos materiais têxteis, dotando-os de funcionalidades diferenciadas que complementam as suas propriedades usuais. Esta procura por novas soluções tem criado grandes possibilidades para acrescentar valor aos têxteis tradicionais através do incremento de diferentes funcionalidades, seja pela utilização de novas fibras (Ferreira et al., 2012, Xie et al., 2010, Andres Leal et al., 2007), pelo desenvolvimento de novas estruturas (Liu et al., 2010), pela aplicação de novos acabamentos (Oliveira et al., 2013) ou mesmo pela integração de sistemas eletrônicos.

Existe uma real necessidade de integrar as tecnologias nos materiais têxteis tradicionalmente “passivo”, para que possa ser transformado em uma estrutura interativa e inteligente, com funcionalidades agregadas para o usuário final.

## 2 | PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVO

Esta pesquisa tem o objetivo de estudar a integração de sensores com artigos têxteis, especificamente a integração de um sensor de umidade e um sensor de frequência cardíaca, para auxiliar na captação de dados relacionados ao esforço do atleta que, conseqüentemente, interfere na liberação de suor.

Como objetivo secundário, serão avaliadas as propriedades de conforto termofisiológico que este artigo poderá proporcionar, por meio da análise do comportamento do tecido perante à umidade liberada pelo corpo.

## 3 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 E-textile

*E-Textile (electronic textiles)* é uma área de pesquisa que faz parte dos *wearables* (computação vestível). Na verdade, muitos se referem aos têxteis eletrônicos como *wearables*, uma vez que se destinam a ser utilizados para a criação de vestuário interativo. No entanto, têxteis eletrônicos também podem ser utilizados para a concepção de espaços interativos, tais como: aplicação de tecidos inteligentes em tapetes sensíveis, cortinas, paredes e assim por diante.

Os *e-textiles* surgem da fusão da tecnologia têxtil com a tecnologia eletrônica e microeletrônica, ou seja, uma maior interatividade do homem com a tecnologia, sempre com o objetivo de facilitar a vida do usuário. Essa é uma área totalmente inovadora, gerando assim grandes desafios para sua criação e implantação.

O desenvolvimento desses *e-textiles* se iniciaram na década de 80 quando foi verificado o potencial da inclusão dos materiais inteligentes em substratos têxteis. No fim da década de 90, surgiram relatos de várias experiências com materiais fibrosos, como a utilização de bordados para interação entre o homem e o computador (Post, 1997), uniformes com fibra ótica integrada para monitoração de soldados (Lind et al., 1997), uso de eletrodos têxteis para monitorar a atividade cardiopulmonar (Ishijima, 1997) e uso de tecidos termo e piezo resistivos para medição de variações térmicas e parâmetros biomecânicos.

O vestuário possui uma interface abrangente e confortável, ideal para incorporação de módulos eletrônicos através da utilização de fibras e fios têxteis condutores, o que permite que estes se tornem sistemas eletrônicos totalmente funcionais e essencialmente práticos.

Sensores *wearables* podem ser usados para monitorar a resposta fisiológica do corpo ao exercício e também os aspectos cinemáticos do desempenho. Para monitorar isso de uma maneira natural há uma necessidade de integrar sensores que sejam confortáveis e simples de usar. Sensores baseados em têxteis que sejam compatíveis com os processos de fabricação são essenciais para que tal tecnologia se torne acessível.

## 3.2 Sensores

Os têxteis que contém aplicação de sensores entram na categoria de têxteis funcionais passivos, onde têm a função de “sentir” os estímulos do usuário.

Acoplados ao têxtil, os sensores podem medir os sinais vitais de quem o usa, como: temperatura, umidade do corpo, velocidade, além de muitos outros elementos. Entretanto, os mesmos devem se adaptar ao têxtil, serem leves, macios e flexíveis para que não tirem o conforto da roupa, e paralelamente, poder processar os dados de maneira rápida e eficaz, necessitando, assim, de um processador leve que precise de pouca memória para armazenamentos, pois assim, não irá atrapalhar o usuário. (Buechley et ai, 2008).

A roupa é uma plataforma ideal para a detecção do corpo e das atividades do usuário com vastas aplicações no esporte e cuidados de saúde personalizados. Aproveitar o potencial dos têxteis com sensores embutidos tem grandes vantagens no que diz respeito ao conforto percebido pelo utilizador, além de possibilitar a liberdade de dispor os sensores, em termos de número e localização. (Mattmann et al. 2007).

Fazer com que um tecido se transforme em um próprio sensor pode aumentar a funcionalidade do têxtil enquanto ainda preservam as propriedades tácteis normais encontradas no vestuário.

## 3.3 Têxteis esportivos

A preocupação com a prática esportiva vem crescendo constantemente. Nesse contexto a indústria têxtil tem buscado se encaixar de forma moderna e prática, desenvolvendo trajes adequados para cada prática esportiva, com tecnologias específicas, além de gerenciar a umidade e manter o corpo seco durante o exercício físico, propiciando aos consumidores um maior conforto (SHISHOO, 2005).

Segundo a pesquisadora Rayana Santiago de Queiroz do Laboratório de Tecnologia Têxtil do Instituto de Pesquisas Tecnológicas, as novas tendências têxteis do mundo esportivo mesclam tecnologia têxtil à biotecnologia e à TI.

A tecnologia foi e ainda é fundamental para a evolução do papel dos materiais esportivos no desempenho do atleta. Hoje, segundo Rayana, a tendência é que esses materiais, especialmente os uniformes, sejam ‘híbridos’, ou seja, que abranjam outras áreas tecnológicas não só a têxtil, como a biotecnologia e a tecnologia da informação (IPT, 2016).

## 4 | METODOLOGIA

Foram selecionados os sensores de umidade e de frequência cardíaca, um dispositivo bluetooth e um microprocessador para serem aplicados em uma blusa confeccionada especialmente para este trabalho para simular a parte superior do uniforme de um ciclista.

O dispositivo bluetooth tem a função de transferência de dados a partir de todos os

dados processados pelo microprocessador.



Figura 1 – Materiais utilizados.

Fonte: Autoral (2016).

Foi confeccionada uma blusa com o tecido Efectus Magna 01, com gramatura de 190 g/m<sup>2</sup> e composição de 91% Poliamida e 9% Elastano.

Como inspiração para elaboração da blusa utilizamos o traje do ciclista que possui diversas propriedades que são pensadas no conforto e desempenho do atleta, como: forma ergonômica, sem costura, laterais com elasticidade para proporcionar maior flexibilidade ao exercer movimentação, excelente transpirabilidade, fácil lavagem e secagem rápida.

Foram testados diferentes métodos de aplicação para obter a integração entre sensores e o artigo têxtil, incluindo a utilização de fitas adesivas cromadas, porém, o método mais viável foi a costura à mão, realizada com um fio condutor de cobre esmaltado recoberto com poliéster. Não foi utilizada máquina de costura neste processo de integração, pelo fato de haver incompatibilidade entre os dispositivos e a máquina de costura, evitando assim, possíveis quebras e rupturas.

Foi necessário analisar corretamente o melhor local e posição de cada sensor, tendo o intuito de obter uma harmonia na disposição dos sensores, maior captação dos sinais vitais e transpirabilidade do usuário.

É importante ressaltar que, conforme expresso no objetivo, este trabalho prevê a integração do têxtil ao eletrônico, sem considerar a programação e transferência dos dados adquiridos.

Para avaliação da capacidade de transporte de umidade do tecido utilizado foi realizado o ensaio de transporte de umidade multidimensional por meio do equipamento MMT (Moisture Management Tester) de acordo com a norma **AATCC Test Method 195: Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics**. Research Triangle Park. 2010.

A umidade gerada pelo suor deve ser captada pelos sensores e, posteriormente dissipada no ambiente externo. Para que isso ocorra, o tecido deve apresentar um bom

gerenciamento desta umidade, proporcionando conforto termofisiológico ao usuário.

## 5 | ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 5.1 Teste da integração dos sensores com o artigo têxtil

Conforme análise dos diferentes métodos de aplicação dos sensores, a costura à mão foi o modo mais simples e funcional de se aplicar os dispositivos eletrônicos em um determinado artigo têxtil, podendo ser realizado facilmente utilizando fios condutores próprios para determinado fim.

Ao fazer os testes de posicionamento dos dispositivos (sensores, microprocessador e bluetooth) foi averiguado um incômodo ao pregar o sensor de umidade, pois o mesmo não é de utilização específica têxtil, logo a aplicação não foi tão favorável quanto às expectativas e foi necessário realizar uma adaptação para a aplicação têxtil.

O sensor de umidade utilizado para o estudo era composto por uma capa protetora que precisou ser removida para facilitar a costura.

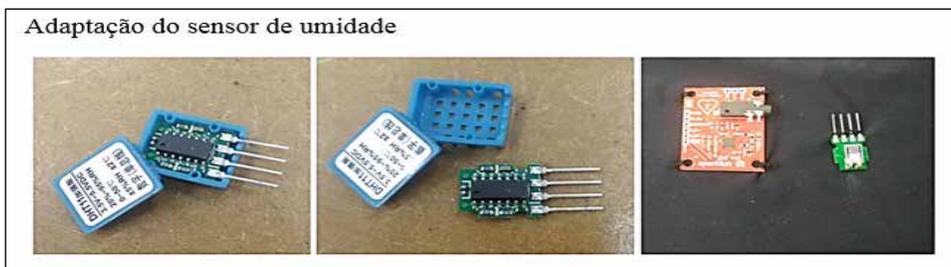


Figura 2 – Antes e depois da adaptação do sensor de umidade.

Fonte: (Autorial, 2016).

Após detectar dificuldades na aplicação do sensor de umidade, foram observados detalhes nos outros dispositivos eletrônicos que poderiam ocasionar o mesmo problema. Logo, foram retiradas partes que continham saliências que não iriam impactar a performance dos dispositivos, ou seja, sem causar danos e sem interferir na coleta de dados.

Então, a entrada para conexão do sensor de frequência cardíaca foi removida, pois não seria necessária para a proposta do estudo.



Figura 3 – Antes e depois da adaptação do sensor de frequência cardíaca.

Fonte: (Autorial, 2016).

Também foram removidas partes sobrepostas encontradas nas laterais do dispositivo bluetooth (espécie de hastes laterais). Tudo isso foi feito visando garantir o maior conforto que o usuário poderia obter utilizando a blusa.

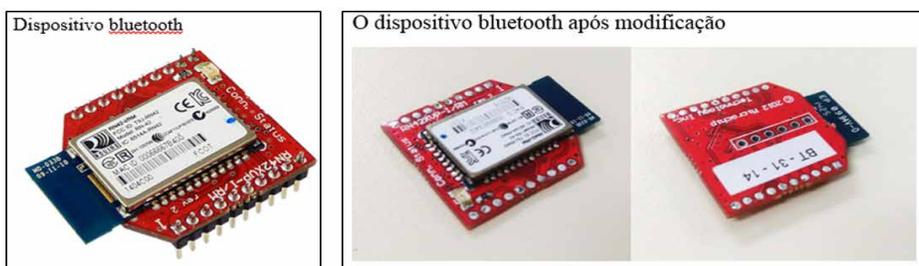


Figura 4 – Antes e depois da adaptação do dispositivo bluetooth.

Fonte: (Autorial, 2016).

Com essas modificações, a aplicabilidade destes dispositivos tornou-se mais simples e fácil de ser realizada por não haver partes sobrepostas, além de proporcionar maior conforto ao usuário. Após as alterações, os dispositivos foram aplicados na vestimenta.

Os sensores de umidade e de frequência cardíaca foram costurados na parte da frente da blusa, porém no lado avesso do tecido.



Figura 5 – Sensores de umidade e de frequência cardíaca aplicados na blusa.

Fonte: (Autorial, 2016).

O microprocessador e o dispositivo bluetooth ficaram posicionados na parte de trás da blusa, para diminuir a possibilidade de incomodo.



Figura 6 – Microprocessador e bluetooth aplicados na blusa.

Fonte: (Autoral, 2016).

Como foram aplicados dispositivos na parte interna da blusa, a frente do artigo não ficou com uma boa aparência, então, foi preciso customizá-la com uma cobertura de tecido para criar um melhor aspecto visual.



Figura 7 – Antes e depois da customização da blusa.

Fonte: (Autoral, 2016).

## 5.2 Teste da capacidade de transporte de umidade do tecido

Para a realização do teste da capacidade de transporte de umidade do tecido foi utilizado o aparelho MMT (Moisture Management Tester) de acordo com as especificações da norma **AATCC Test Method 195: Liquid Moisture Management Properties of Textile Fabrics. Research Triangle Park. 2010.**

O método de teste MMT foca a distribuição da umidade (líquido) nas duas faces do tecido, além da capacidade de transporte de uma face para outra, com a amostra em estado plano e visa permitir a avaliação dos tecidos em peças de vestuário, tal como seriam expostos a umidade líquida presente na superfície da pele humana.

Para análise, foram retiradas do tecido cinco amostras de diferentes lugares, de maneira a conseguir estudar melhor o transporte de umidade em diversos pontos do tecido.

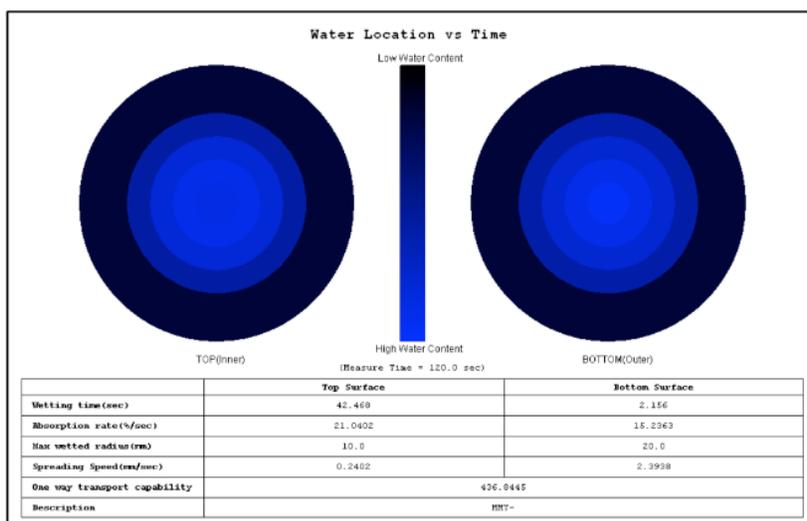


Figura 8 – Representação do raio molhado do tecido.

Fonte: (Autorial, 2016).

O gráfico mostra que o tecido escolhido para elaboração da blusa possui absorção rápida e difusão rápida, ou seja, o tecido obteve de média a rápida absorção, difusão rápida em uma grande área. Transporte de líquido da superfície inferior para a superfície superior do tecido (transporte transversal de líquido).

Então, o tecido escolhido é adequado para práticas esportivas devido ao bom gerenciamento de umidade, através da sua rápida transferência de líquido da superfície interna para a superfície externa do tecido, garantindo maior conforto ao usuário.

## 6 | CONCLUSÃO

O objeto deste trabalho foi alcançado, onde a finalidade era de integrar dispositivos eletrônicos em têxteis esportivos preservando o conforto do artigo.

Ao longo do desenvolvimento do estudo foram encontradas algumas dificuldades, entre elas estavam qual seria o melhor tipo de aplicação a ser utilizada e a melhor adequação das formas e dimensões dos dispositivos eletrônicos, pois mesmo sendo dispositivos

elaborados para aplicação em artigos têxteis, com exceção do sensor de umidade, não tinham uma estrutura de fácil aplicação por conterem saliências que provavelmente incomodariam o usuário ao utilizar o artigo têxtil. Por este motivo foi necessário adaptar todos os sensores e o dispositivo bluetooth para obtenção de uma aplicação mais fácil e viável de maneira a preservar o maior conforto possível ao usuário.

A integração de dispositivos eletrônicos com artigos têxteis é uma ideia já existente e que vem sendo modificada e ampliada, proporcionando além do conforto outras funcionalidades ao usuário, de tal modo que o futuro adquirente dessa inovação poderá controlar o desempenho do próprio corpo humano ao realizar exercícios sem grandes dificuldades e poderá acompanhar os resultados do seu desempenho físico através de um smartphone ou microcomputador, por exemplo.

Ressaltando que essa tecnologia não está presa ao esporte, podendo ser adaptada para outras áreas, como exemplo, a área da saúde. O monitoramento dos sinais vitais do paciente, como frequência cardíaca, pode ser feito inclusive à distância e em caso de alguma alteração, poderá ser averiguado de imediato, havendo a possibilidade de socorrer o paciente em instantes.

A integração de dispositivos eletrônicos aos têxteis é o começo de um mundo totalmente tecnológico; não estamos falando de *e-watches*, mas de têxteis capazes de captar e transferir informações instantaneamente sem a necessidade de acessórios complementares, possibilitando maior conectividade entre o homem e o mundo tecnologicamente globalizado.

## REFERÊNCIAS

ANDRES LEAL, A.; DEITZEL, J. M.; GILLESPIE JUNIOR, J. W. **Assessment of compressive properties of high performance organic fibers**. Composites Science and Technology, [S.I.], v. 67, p. 2786-2794, 2007.

BUECHLEY, L., Eisenberg, M., Catchen, J., & Crockett, A. (2008). **The LilyPad Arduino: Using Computational Textiles to Investigate Engagement, Aesthetics, and Diversity in Computer Science Education**. CHI 2008 Proceedings • Aesthetics, Awareness, and Sketching, (pp. 423-432).

FERREIRA, A.; FERREIRA, F.; PAIVA, M. C. **Textile sensor applications with composite monofilaments of polymer / carbon nanotubes**. Advances in Science and Technology, Faenza, v. 80, p. 65-70, 2012.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de SP. 2016. **Têxteis Esportivos**. Disponível em: <[http://www.ipt.br/noticia/1038-texteis\\_esportivos.htm](http://www.ipt.br/noticia/1038-texteis_esportivos.htm)>. Acesso em: 14 abril 2016.

ISHIJIMA, M. **Cardiopulmonary monitoring by textile electrodes without subjectawareness of being monitored**. Medical and Biological Engineering and Computing, [S.I.], v. 35, p. 685-690, 1997.

LIND, E. J. et al. **A sensate liner for personnel monitoring applications.** INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON WEARABLE COMPUTERS, 1, 1997, Boston. Proceedings... Digest of Papers: IEEE, 1997. p. 98-105.

LIU, Y. **Negative poisson's ratio weft-knitted fabrics.** Textile Research Journal, [S.l.], v. 80, n. 9, p. 856-863, 2010.

MATTMANN, C. et al., 2007. **Recognizing Upper Body Postures using Textile Strain Sensors.** In Wearable Computers, 2007 11th IEEE International Symposium. Boston, pp. 29–36.

OLIVEIRA, F. R. et al. **Functionalization of wool fabric with phase-change materials microcapsules after plasma surface modification.** Journal of Applied Polymer Science, [S.l.], v. 128, n. 5, p. 2638-2647, 2013

POST, E. R.; MARGARET, O. **Smart fabric, or “wearable clothing”.** In: IEEE International Symposium on Wearable Computers, 1, 1997, Boston. Proceedings... Boston: IEEE, 1997. p. 167-167

SHISHOO, R., **Textiles in Sports**, Woodhead Publishing in Textiles, Cambridge, 2005.

XIE, X. et al. **Three-dimensional carbon nanotube: textile anode for high-performance microbial fuel cells.** Nano Letters, [S.l.], v. 11, p. 291-296, 2010.

## 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) 

