

COLEÇÃO  
**DESAFIOS**  
DAS  
**ENGENHARIAS:**

ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2



ERNANE ROSA MARTINS  
(ORGANIZADOR)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

COLEÇÃO  
**DESAFIOS**  
DAS  
**ENGENHARIAS:**

**ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2**



**ERNANE ROSA MARTINS**  
(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 Internazionele 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 Rio de Janeiro  
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

**Diagramação:** Maria Alice Pinheiro  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Indexação:** Gabriel Motomu Teshima  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

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

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de computação 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-384-9

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.849211808>

1. Engenharia da computação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 621.39

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

A Engenharia de Computação é a área que estuda as técnicas, métodos e ferramentas matemáticas, físicas e computacionais para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos e sistemas. Esta área tem a matemática e a computação como seus principais pilares. O foco está no desenvolvimento de soluções que envolvam tanto aspectos relacionados ao software, quanto à elétrica/eletrônica. Os profissionais desta área são capazes de atuar principalmente na integração entre software e hardware, tais como: automação industrial e residencial, sistemas embarcados, sistemas paralelos e distribuídos, arquitetura de computadores, robótica, comunicação de dados e processamento digital de sinais.

Dentro deste contexto, esta obra aborda diversos aspectos tecnológicos computacionais, tais como: implementação e modificações numéricas a serem feitas no algoritmo de Anderson (2010) para simular o escoamento sobre uma asa finita submetida a ângulos de ataque próximos ao estol; modelo distribuído para analisar a influência da formação e do adensamento de geadas sobre o desempenho de evaporadores do tipo tubo-aletado, comumente usados em refrigeradores frost-free; um algoritmo de Redes Neurais Convolucionais (CNN) que identifica se a pessoa está ou não utilizando a máscara; potencialidades do M-Learning e Virtual Reality no curso técnico em Agropecuária; avaliação da qualidade da energia elétrica em um sistema de geração de energia fotovoltaica; uma abordagem para a segmentação de imagens cerebrais, utilizando o método baseado em algoritmos genéticos pelo método de múltiplos limiares; estudo numérico de uma âncora torpedo sem aletas cravada em solo isotrópico puramente coesivo, utilizando um modelo axissimétrico não-linear em elementos finitos; estudo acerca da análise numérica de placas retangulares por meio do método das diferenças finitas, obtendo soluções aproximadas para o campo de deslocamentos transversais bem como os correspondentes momentos fletores, para problemas envolvendo uma série de condições de contorno, utilizando-se o software Matlab® para simulação; desenvolvimento e aplicação da Realidade Virtual (RV) como Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC) para auxiliar no processo de ensino-aprendizado de disciplinas do Ensino Médio; avaliação dos resultados obtidos em campanhas de medição de qualidade da energia elétrica (QEE) na rede básica em 500 kV; examinar o comportamento mecânico-estático de uma longarina compósita projetada para uma aeronave esportiva leve através de investigações numéricas, empreendidas em software (ANSYS Release 19.2) comercial de elementos finitos; construção de um sistema para monitoramento de ativos públicos; a relação da Sociedade 5.0 envolvida no contexto da Indústria 4.0 e a Transformação Digital; algoritmos de seleção e de classificação de atributos, identificando as vinte principais características que contribuem para o desempenho alto ou baixo dos estudantes; a Mask R-CNN, utilizada para a segmentação de produtos automotivos (parabrisas, faróis, lanternas, para-choques e retrovisores) em uma empresa do ramo de reposição automotiva; o nível de usabilidade do aplicativo protótipo

para dispositivo móvel na área da saúde voltado ao auxílio do monitoramento móvel no uso de medicamentos em seres humanos.

Sendo assim, esta obra é significativa por ser composta por uma gama de trabalhos pertinentes, que permitem aos seus leitores, analisar e discutir diversos assuntos importantes desta área. Por fim, desejamos aos autores, nossos mais sinceros agradecimentos pelas significativas contribuições, e aos nossos leitores, desejamos uma proveitosa leitura, repleta de boas reflexões.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **NONLINEAR LIFTING LINE IMPLEMENTATION AND VALIDATION FOR AERODYNAMICS AND STABILITY ANALYSIS**

André Rezende Dessimoni Carvalho

Pedro Paulo de Carvalho Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118081>

### **CAPÍTULO 2..... 11**

#### **INFLUÊNCIA DA FORMAÇÃO DE GEADA EM EVAPORADORES DE TUBO ALETADO USANDO UM MODELO DISTRIBUÍDO**

Caio Cezar Neves Pimenta

André Luiz Seixlack

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118082>

### **CAPÍTULO 3..... 24**

#### **INFLUÊNCIA DO NÚMERO DE SEÇÕES DE CONECTORES NA EFICIÊNCIA DA RUPTURA POR SEÇÃO LÍQUIDA EM CANTONEIRA DE CHAPA DOBRADA**

Jéssica Ferreira Borges

Luciano Mendes Bezerra

Francisco Evangelista Jr

Valdeir Francisco de Paula

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118083>

### **CAPÍTULO 4..... 37**

#### **INFORMATION THEORY BASED STOCHASTIC HETEROGENEOUS MULTISCALE**

Ianyqui Falcão Costa

Liliane de Allan Fonseca

Ézio da Rocha Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118084>

### **CAPÍTULO 5..... 59**

#### **INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PARA IDENTIFICAR O USO DE MÁSCARA NA PREVENÇÃO DA COVID-19**

Roberson Carlos das Graças

Edyene Cely Amaro Oliveira

Guilherme Ribeiro Brandao

Igor Siqueira da Silva

Samara de Jesus Duarte

Samara Lana da Rocha

Hermes Francisco da Cruz Oliveira

Guilherme Henrique Chaves Batista

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118085>

**CAPÍTULO 6..... 67**

**ANÁLISE DE DESEMPENHO MECÂNICO DE PLACAS A PARTIR DE MÉTODOS APROXIMADOS**

Gabriel de Bessa Spínola  
Edmilson Lira Madureira  
Eduardo Morais de Medeiros

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118086>

**CAPÍTULO 7..... 85**

**M-LEARNING E VIRTUAL REALITY NO ENSINO TÉCNICO DE AGROPECUÁRIA**

Gabriel Pinheiro Compto  
Jeconias Ferreira dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118087>

**CAPÍTULO 8..... 95**

**MODELLING AND ANALYSIS OF AEROBOAT JAHU**

João B. de Aguiar  
Júlio C.S. Sousa  
José M. de Aguiar

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118088>

**CAPÍTULO 9..... 113**

**MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ENERGIA EM SISTEMA DE GERAÇÃO FOTOVOLTAICA - ANÁLISE DAS CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE TENSÃO E CORRENTE E CARACTERÍSTICAS DE INJEÇÃO DE HARMÔNICOS DOS SISTEMAS DE BAIXA, MÉDIA E ALTA TENSÃO**

Nelson Clodoaldo de Jesus  
João Roberto Cogo  
Luiz Marlus Duarte  
Jesus Daniel de Oliveira  
Luis Fernando Ribeiro Ferreira  
Éverson Júnior de Mendonça  
Leandro Martins Fernandes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8492118089>

**CAPÍTULO 10..... 127**

**OTIMIZAÇÃO MULTI-LIMAR PARA SEGMENTAÇÃO DE MRI POR ALGORÍTIMO GENÉTICO**

Tiago Santos Ferreira  
Paulo Fernandes da Silva Júnior  
Ewaldo Eder Carvalho Santana  
Mauro Sérgio Silva Pinto  
Jayne Muniz Fernandes  
Ana Flávia Chaves Uchôa  
Jarbas Pinto Monteiro Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180810>

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 11</b> .....  | <b>138</b> |
| ANÁLISE NUMÉRICA DA CAPACIDADE DE CARGA DE ÂNCORAS TORPEDO CONSIDERANDO EFEITOS DE SETUP  |            |
| Guilherme Kronemberger Lopes<br>José Renato Mendes de Sousa<br>Gilberto Bruno Ellwanger   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180811">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180811</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 12</b> .....  | <b>156</b> |
| ANÁLISE NUMÉRICA DE PLACAS EM ESTRUTURAS AEROESPACIAIS POR DIFERENÇAS FINITAS   |            |
| Júlio César Fiorin<br>Reyolando Manoel Lopes Rebello da Fonseca Brasil  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180812">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180812</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 13</b> .....  | <b>172</b> |
| NUMERICAL SIMULATION OF LABYRINTH SEALS FOR PULSED COMPRESSION REACTORS (PCR)   |            |
| Hermann Enrique Alcázar Rojas<br>Briam Rudy Velasquez Coila<br>Arioston Araújo de Moraes Júnior<br>Leopoldo Oswaldo Alcázar Rojas   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180813">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180813</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 14</b> .....  | <b>183</b> |
| PRÁTICAS E CONTROLE DA CORRUPÇÃO NO MERCADO SEGURADOR: UMA PROPOSTA DE DADOS PARA SISTEMAS DE CONTROLE E COMPLIANCE   |            |
| Lucas Cristiano Ferreira Alves<br>Melissa Mourão Amaral<br>Liza Dantas Noguchi  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180814">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180814</a> |            |
| <b>CAPÍTULO 15</b> .....  | <b>198</b> |
| PREDICTING EFFECTIVE CONSTITUTIVE CONSTANTS FOR WOVEN-FIBRE COMPOSITE MATERIALS   |            |
| Jonas Tieppo da Rocha<br>Tales de Vargas Lisbôa<br>Rogério José Marczak   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180815">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180815</a> |            |
| <b>CAPÍTULO 16</b> .....  | <b>210</b> |
| PREVENTING SPURIOUS ARTIFACTS WITH CONSISTENT INTERPOLATION OF PROPERTIES BETWEEN CELL CENTERS AND VERTICES IN TWO-DIMENSIONAL RECTILINEAR GRIDS  |            |
| Alexandre Antonio de Oliveira Lopes<br>Flávio Pereira Nascimento  |            |

Francisco Ismael Pinillos Nieto  
Túlio Ligneul Santos  
Alberto Barbosa Júnior  
Luca Pallozzi Lavorante

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180816>

**CAPÍTULO 17..... 230**

**REALIDADE VIRTUAL APLICADA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO ENSINO**

Simone Silva Frutuoso de Souza  
Everton Welter Correia  
Gabrielly Chiquezi Falcão  
Leonardo Plaster Silva  
Érica Baleroni Pacheco  
Fábio Roberto Chavarette  
Fernando Parra dos Anjos Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180817>

**CAPÍTULO 18..... 245**

**RESULTADOS DE CAMPANHAS DE MEDIÇÃO DE QUALIDADE DA ENERGIA EM SISTEMAS COM COMPENSADORES ESTÁTICOS DE REATIVOS - ANÁLISE DO IMPACTO DE OUTROS AGENTES NA AMPLIFICAÇÃO DE HARMÔNICOS EM SISTEMA DE 500 kV**

Nelson Clodoaldo de Jesus  
João Roberto Cogo  
Luis Fernando Ribeiro Ferreira  
Luiz Marlus Duarte  
Éverson Júnior de Mendonça  
Leandro Martins Fernandes  
Jesus Daniel de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180818>

**CAPÍTULO 19..... 258**

**SIMPLIFIED NUMERICAL MODEL FOR ANALYSIS OF STEEL-CONCRETE COMPOSITE BEAMS WITH PARTIAL INTERACTION**

Samuel Louzada Simões  
Tawany Aparecida de Carvalho  
Ígor José Mendes Lemes  
Rafael Cesário Barros  
Ricardo Azoubel da Mota Silveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180819>

**CAPÍTULO 20..... 266**

**SIMULAÇÃO DE UMA LONGARINA COMPÓSITA DE UMA AERONAVE ESPORTIVA LEVE**

Felipe Silva Lima  
Álvaro Barbosa da Rocha  
Daniel Sarmento dos Santos

Wanderley Ferreira de Amorim Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180820>

**CAPÍTULO 21.....279**

**SISTEMA RFID PARA CONTROLE DE ATIVOS PÚBLICOS**

João Felipe Fonseca Nascimento

Jislane Silva Santos de Menezes

Jean Louis Silva Santos

Jennysson D. dos Santos Júnior

Luccas Ribeiro Cruz

Jean Carlos Menezes Oliveira

João Marcos Andrade Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180821>

**CAPÍTULO 22.....292**

**SISTEMAS ESTRUTURAIS CONVENCIONAIS E SISTEMAS DE LAJES LISAS EM EDIFÍCIOS DE CONCRETO ARMADO**

Pablo Juan Lopes e Silva Santos

Carlos Henrique Leal Viana

Sávio Torres Melo

Rebeka Manuela Lobo Sousa

Tiago Monteiro de Carvalho

Thiago Rodrigues Piauilino Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180822>

**CAPÍTULO 23.....303**

**SOCIEDADE 5.0 CORRELACIONADA COM A INDÚSTRIA 4.0 E A TRANSFORMAÇÃO DIGITAL**

Pablo Fernando Lopes

Thiago Silva Souza

Fernando Hadad Zaidan

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180823>

**CAPÍTULO 24.....313**

**TÉCNICA DE DIAGNÓSTICO DE BARRAS QUEBRADAS EM MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO SEM CARGA POR MEIO DA TRANSFORMADA WAVELET**

Carlos Eduardo Nascimento

Cesar da Costa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180824>

**CAPÍTULO 25.....332**

**UNCERTAINTY QUANTIFICATION OF FRACTURE POTENTIAL AT CONCRETE-ROCK INTERFACE**

Mariana de Alvarenga Silva

Francisco Evangelista Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180825>

|   |            |
|---|------------|
| <b>CAPÍTULO 26</b> .....  | <b>342</b> |
| <b>USANDO MINERAÇÃO DE DADOS PARA IDENTIFICAR FATORES MAIS IMPORTANTES DO ENEM DOS ÚLTIMOS 22 ANOS</b>  |            |
| Jacinto José Franco   |            |
| Fernanda Luzia de Almeida Miranda   |            |
| Davi Stiegler   |            |
| Felipe Rodrigues Dantas   |            |
| Jacques Duílio Brancher   |            |
| Tiago do Carmo Nogueira   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180826">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180826</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 27</b> .....  | <b>355</b> |
| <b>ARTIFICIAL INTELLIGENCE USAGE FOR IDENTIFYING AUTOMOTIVE PRODUCTS</b>  |            |
| Leandro Moreira Gonzaga   |            |
| Gustavo Maia de Almeida   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180827">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180827</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 28</b> .....  | <b>366</b> |
| <b>UTILIZAÇÃO DE APLICATIVO PARA DISPOSITIVO MÓVEL PARA ADMINISTRAÇÃO DE MEDICAMENTOS</b>   |            |
| Luísa de Castro Guterres  |            |
| Allan Rafael da Silva Lima  |            |
| Wender Antônio da Silva   |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180828">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180828</a>   |            |
| <b>CAPÍTULO 29</b> .....  | <b>399</b> |
| <b>VIBRATIONS ANALYSIS UNCOUPLED AND COUPLED FLUID-STRUCTURE BETWEEN SHELL AND ACOUSTIC CAVITY CYLINDRICAL FOR VARIOUS BOUNDARY CONDITIONS</b>  |            |
| Davidson de Oliveira França Júnior  |            |
| Lineu José Pedroso  |            |
|  <a href="https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180829">https://doi.org/10.22533/at.ed.84921180829</a> |            |
| <b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....  | <b>410</b> |
| <b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....   | <b>411</b> |

## SISTEMA RFID PARA CONTROLE DE ATIVOS PÚBLICOS

Data de aceite: 02/08/2021

Data de submissão: 09/07/2021

**João Marcos Andrade Santos**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Lagarto – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/3961004720654430>

**João Felipe Fonseca Nascimento**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Lagarto – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/9845456693347294>

**Jislane Silva Santos de Menezes**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Aracaju – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/4484686084492373>

**Jean Louis Silva Santos**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Aracaju – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/2939386820411644>

**Jennysson D. dos Santos Júnior**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Lagarto – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/2590678947265725>

**Luccas Ribeiro Cruz**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Lagarto – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/0997921476865139>

**Jean Carlos Menezes Oliveira**

Instituto Federal de Sergipe (IFS) – Campus  
Lagarto

Lagarto – Sergipe

<http://lattes.cnpq.br/9117831392415170>

**RESUMO:** RFID é uma tecnologia utilizada para detecção e identificação automática de objetos, que pode ser aplicada em serviços de rastreabilidade, rapidez na conferência e controles de entrada e saída em diversas áreas como educação, saúde, manufatura, logística e distribuição. A tecnologia RFID é caracterizada pela presença de quatro componentes que interagem entre si para enviar e receber sinais de radiofrequência, são eles: antena, leitor, tag e o *middleware*. Diante da necessidade de controlar a entrada e saída de ativos de TI como *data-shows* retirados das coordenações para as aulas, este trabalho tem como objetivo descrever a construção de um sistema para monitoramento de ativos públicos, utilizando o Instituto Federal de Sergipe, campus Lagarto como estudo de caso. O sistema foi implementado em duas etapas: prototipação e desenvolvimento web. Na fase de prototipação, foi criado um sistema desktop na linguagem de programação Java, biblioteca *Swing* e banco de dados *Sql Server*. Na arquitetura web, ele foi desenvolvido usando a abordagem *front-end* e *back-end*, com auxílio do *framework Spring* e da linguagem *React*, armazenando os dados no banco *MongoDB*. O sistema tem como funcionalidades principais: cadastro de tags e ativos e consultas a movimentos e inventário. Com a implantação

do sistema, espera-se reduzir custo, tempo de serviço, além de maior gerenciamento e segurança dos ativos.

**PALAVRAS-CHAVE:** RFID, monitoramento de ativos, rádio-frequência.

## RFID SYSTEM FOR CONTROL OF PUBLIC ASSETS

**ABSTRACT:** RFID is a technology used for automatic detection and identification of objects, which can be applied in traceability services, conference speed and entry and exit controls in various areas such as education, health, manufacturing, logistics and distribution. RFID technology is characterized by the presence of four components that interact with each other to send and receive radio frequency signals, they are: antenna, reader, tag and middleware. Faced with the need to control the entry and exit of IT assets as data-shows taken from the coordinations for classes, this work aims to describe the construction of a system for monitoring public assets, using the Federal Institute of Sergipe, Lagarto campus as a case study. The system was implemented in two stages: prototyping and web development. In the prototyping phase, a desktop system was created in the Java programming language, Swing library, and Sql Server database. In the web architecture, it was developed using the front-end and back-end approach, with the help of the Spring framework and react language, storing the data in the MongoDB database. The system has as main functionalities: registration of tags and assets and queries to movements and inventory. With the deployment of the system, it is expected to reduce cost, service time, and greater management and security of assets.

**KEYWORDS:** RFID, asset monitoring, radio frequency.

## 1 | INTRODUÇÃO

Tecnologia de identificação por radiofrequência RFID (*Radio Frequency Identification*) é uma técnica em que ondas de rádio eletromagnéticas são emitidas pelos leitores RFID e atingem as chamadas etiquetas inteligentes (tags ou *transponders*), retornando os seus respectivos códigos eletrônicos de produto (EPC) (BRASIL, 2004). O uso dessa tecnologia vem garantindo, para os mais diversos setores mundiais, um maior nível de rastreabilidade e controle na cadeia de produção, rapidez na conferência de ativos, redução de custos e um maior nível de integração entre os produtos. Como exemplo, em Fernandes et al. (2019) é apresentada uma solução que controla empréstimo, devolução e renovação de livros na biblioteca do campus da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA), utilizando RFID.

Considerando a necessidade de um maior controle da movimentação de ativos dentro das organizações, onde bens são transferidos temporariamente perdendo sua localização original, faz-se necessário utilizar um sensor RFID que dispense a intervenção humana para controlar a entrada e saída de ativos.

Assim, este trabalho teve como objetivo construir um sistema com base na tecnologia RFID, para controlar a entrada e saída de ativos de Tecnologia da Informação

e Comunicação (TIC) em uma instituição pública, de forma a reduzir custos e aumentar o controle sobre os bens públicos.

## 2 | JUSTIFICATIVA

Instituições de ensino como o Instituto Federal de Sergipe (IFS) possuem um grande número de ativos de Tecnologia da Informação (TI), destacando-se os elementos utilizados em laboratórios de ensino aprendizado e pesquisa, e aqueles que servem de suporte para o funcionamento da rede de ensino, localizados em setores administrativos, como computadores de mesa, notebooks, roteadores, switches, nobreaks, estabilizadores, impressoras entre outros.

Esses elementos, também chamados de bens públicos, pertencem a um ente público – a União, um Estado, um Município, uma autarquia ou uma empresa pública. Assim, as responsabilidades do ente público vão desde o uso, manutenção, conservação e principalmente o zelo a ser atribuído. Estes bens necessitam constantemente de alguma movimentação, seja ela para remanejamento, substituições, manutenções etc. Tais procedimentos carecem de atividades administrativas para controle da localização a fim de que seja mantida e atualizada a carga patrimonial da instituição.

Periodicamente, a Coordenadoria de Almoxarifado e Patrimônio (COALP) realiza inventários patrimoniais com a finalidade de verificar a localização setorial do ativo, bem como identificar irregularidades tais como o “desaparecimento” de algum bem público. Ela também controla a quantidade de estoque disponível, auxiliando na tomada de decisões.

Atualmente, a execução das atividades de patrimônio é feita por meio de leitor de código de barras ou de forma manual, tendo que alimentar um ou mais sistemas por meio de planilhas eletrônicas. Em alguns casos, estes procedimentos levam muito tempo para serem concluídos e como o processo em si é feito de forma manual, poderá acontecer o esquecimento de registrar algum item no inventário ou até mesmo dificuldades na leitura de objetos, onde o número do patrimônio foi arrancado ou o código de barras está ilegível. Em trabalhos de grande escala, como no caso do levantamento de todo o acervo de TIC pertencente ao IFS, podem acontecer problemas de inconsistências nos dados levantados, pois itens conferidos no início do processo podem ser substituídos por conta de defeito ou desgaste natural ou são realocados de setor, fazendo com que a realização desse controle de forma manual se torne praticamente impossível, devido ao grande número de ativos e informações que são atualizadas diariamente.

## 3 | IDENTIFICAÇÃO POR RADIO FREQUÊNCIA

Segundo Hessel (2012), essa tecnologia, como o próprio nome diz, é um microchip acoplado a uma pequena antena, que identifica de forma automática, os objetos nele fixados. Apesar de possuir características similares ao tradicional código de barras, a tecnologia

RFID possui diferenciais que a destacam das demais tecnologias de auto identificação, por exemplo, a sua adaptabilidade, podendo ser utilizada em diferentes tipos de superfícies e em locais de difícil acesso.

Sistemas de códigos de barras muitas vezes necessitam da presença humana para realização da captura de dados, com um leitor específico, precisando estar visível, a uma certa distância específica para que seja lida pelo leitor. Diferentemente do RFID, que dispensa o contato visual, necessitando apenas que as tags estejam dentro da área de cobertura suportada pelo leitor, já que toda a captura é feita pela emissão de ondas eletromagnéticas.

A Tecnologia RFID é caracterizada pela presença de quatro componentes que interagem entre si para enviar e receber sinais de radiofrequência, são eles: antena, leitor, tag ou *transponder* e o *Middleware* (CHINELATTO, 2010). Na Figura 1 é apresentada a arquitetura básica de funcionamento dessa tecnologia, apresentando a organização dos componentes citados.

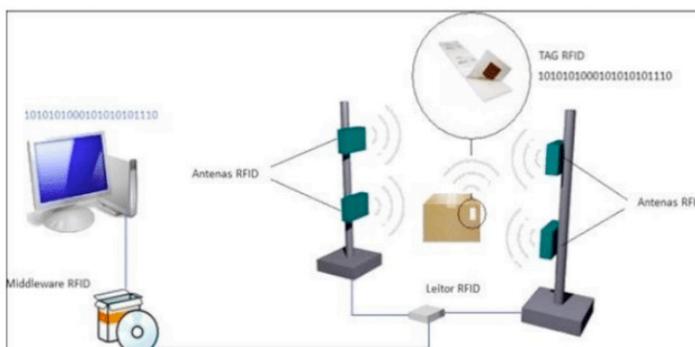


Figura 1. Arquitetura básica RFID.

A arquitetura funciona basicamente da seguinte maneira: primeiro o leitor envia sinais de radiofrequência, por meio de uma ou mais antenas, à procura de etiquetas RFID. Quando esses sinais atingem as etiquetas que estão dentro da área de cobertura, elas enviam um sinal de resposta com as informações contidas no microchip. Logo em seguida, o leitor recebe essa informação e realiza o tratamento desses sinais internamente, decodificando em informação útil para o computador. Os dados são recebidos pela aplicação que realiza o devido tratamento por meio do middleware disponibilizando para aplicação os dados “aproveitáveis”, que neste caso são aqueles que realmente interessam com base na regra de negócio do software (ROISOFT, 2019).

## 4 | METODOLOGIA

O Instituto Federal de Sergipe, Campus Lagarto, conta com diversos ativos que são movimentados diariamente, de local em local, seja para fazer algum tipo de manutenção ou para ser usado durante as aulas, por exemplo, os data shows e as caixas de som. Todos os ativos necessitam de controle em tempo real para que possamos, além de outras coisas, conhecer a sua localização atual, a data e hora em que eles foram movimentados e o responsável pela movimentação.

A construção do sistema foi dividida em 5 etapas a fim de facilitar a gestão de cada atividade envolvida no processo. A primeira etapa foi elicitar os requisitos necessários. As tags deveriam ser fixadas nos ativos durante o cadastro do bem no patrimônio da instituição. Foram entrevistados os servidores da Coordenação de Almoxarifado e Patrimônio (COALP) e a Coordenadoria de Tecnologia da Informação (CTI), setor onde é realizada a manutenção de ativos de TIC.

Na segunda etapa, elaborou-se o documento de requisitos de acordo com a norma IEEE 830/1998 (IEEE, 1998), contendo as funcionalidades previstas para o sistema.

Na terceira etapa do trabalho, foram construídos diagramas UML com base nos requisitos elicitados, por exemplo, os diagramas de caso de uso, de classes e de sequência.

Na quarta etapa foi construído um protótipo implementado na linguagem Java. Para isso foi utilizado o ambiente de desenvolvimento Netbeans, versão 8.2 e a *API Swing* para o desenvolvimento de interface gráfica com o usuário. Para realizar a comunicação entre os sensores e antena RFID com o sistema, um *middleware* foi desenvolvido para controlar de forma automática a leitura dos ativos com as tags. O hardware usado foi um leitor fixo da marca Honeywell, modelo IF1, com antena integrada do tipo linear polarizada (7,5 dBi) e tags do tipo smart label, tanto pelo seu custo quanto pela sua adaptabilidade sobre as superfícies existentes. O banco de dados utilizado para armazenar as informações lidas pelas antenas RFID foi o *Sql Server Express 2014* e o sistema operacional utilizado foi o *Microsoft Windows 10 Home Edition*.

Na última etapa do trabalho, o protótipo foi melhorado para uma versão web utilizando o desenvolvimento *front-end* e *back-end*. Novas tecnologias foram utilizadas para integrar o *middleware* construído em Java e a linguagem *ReactJS* para desenvolver as interfaces e operacionalizar com o leitor RFID. Para desenvolvimento do projeto web foi usado um *framework* de desenvolvimento chamado *Spring Boot*. Para armazenamento das informações foi usado o banco de dados *Mongodb*. Também foi utilizada a ferramenta *Insomnia* para fazer a integração entre o *front-end* e *back-end*. Na seção 7 são apresentadas as principais funcionalidades do sistema de monitoramento RFID desenvolvido.

## 5 I MODELAGEM DO PROJETO

Para auxílio da construção do modelo, foram utilizados os softwares Bizagi Modeler na sua versão 3.1.0.011 e Astah UML, versão 8.0. Na descrição do funcionamento do sistema serão apresentados os modelos de negócio, os requisitos do software e os diagramas UML.

### 5.1 MODELAGEM DE NEGÓCIO

Inicialmente, foi feito o levantamento dos ativos do IFS junto ao setor de almoxarifado que possibilitou entender parte do processo de gestão de ativos, como o recebimento do ativo no IFS, guarda, e até sua disponibilização para uso pelos servidores e alunos.

Com base nestas informações, realizou-se a modelagem dos processos envolvidos, usando o programa Bizagi Modeler, que permitiu entender o funcionamento do processo de forma organizada e intuitiva, seguindo a notação BPMN (*Business Process Model and Notation*) reconhecida mundialmente..

Nos Quadros 1 e 2 são apresentados respectivamente os requisitos funcionais e não funcionais. Os requisitos funcionais identificados descrevem as funcionalidades previstas no programa. As listas a seguir foram formuladas após levantamento de informações junto à COALP e CTI.

| Requisito | Descrição   |
|-----------|---|
| RF001     | Fazer a manutenção do cadastro das <i>tags</i> .                          |
| RF002     | Fazer a manutenção do cadastro dos usuários.                              |
| RF003     | Fazer a manutenção do cadastro de ativos.                                 |
| RF004     | Fazer a manutenção do cadastro das marcas e modelos disponíveis.          |
| RF005     | Fazer a manutenção do cadastro dos locais pertencentes a um departamento. |
| RF006     | Fazer a manutenção do cadastro dos departamentos.                         |
| RF007     | Realizar o inventário patrimonial dos ativos.                             |
| RF008     | Consultar o histórico de movimentação de um ou mais ativos.               |
| RF009     | Monitorar em tempo real a entrada e a saída dos ativos.                   |

Quadro 1. Requisitos Funcionais

| Requisito | Descrição   |
|-----------|---|
| RNF001    | O sistema precisa estar em funcionamento durante 24 h/dia para que ele possa monitorar em tempo real os ativos. |
| RNF002    | A interface do sistema deve ser de fácil utilização.  |
| RNF003    | O sistema fará o controle de acesso e <i>log</i> das operações realizadas                                       |

Quadro 2. Requisitos Não-Funcionais

## 6 | PROTÓTIPO

Para construir o sistema RFID para monitoramento de ativos foi desenvolvido um protótipo do tipo desktop, usando a biblioteca *swing* da linguagem *Java* para validar a integração leitor, antena e sistema. O menu do sistema apresenta as seguintes funções: Controle do leitor, Cadastro de tag, Cadastro de Ativo, Departamento, Empregado, Histórico e Inventário.

O controle do leitor permite escolher quando parar ou iniciar o middleware RFID. A funcionalidade Tag realiza a manutenção das tags. No cadastro de ativo é feita a manutenção dos ativos. Neste ponto, as tags são associadas aos ativos.

A função departamento permite a manutenção dos departamentos da instituição. Na funcionalidade empregado é realizada a manutenção dos empregados/servidores que utilizarão o sistema. No histórico é feita a consulta de movimentação dos ativos por determinado período. Já a função inventário permite realizar a consulta dos ativos pertencentes a um determinado setor.

As Figuras 2 e 3 apresentam as principais telas de cadastramento da tag, cadastramento dos ativos, consulta do histórico de movimentação e resultado de consulta.

A imagem mostra duas telas de uma aplicação desktop. A tela à esquerda, intitulada 'Tela Cadastro Tag', contém um campo de texto para 'EPC:', um menu suspenso para 'tipo de Tag' com as opções 'Ativa', 'Passiva' e 'Semi-Ativa', e dois botões 'Inserir' e 'Voltar'. A tela à direita, intitulada 'Cadastro de Ativo', apresenta um formulário com campos para: 'Número do Patrimônio' (1325), 'Marca' (EPSON), 'Nome do Host' (DTSHOWCOINF01), 'Modelo' (Power Lite S41+), 'Data de Aquisição' (01-01-2019 16:30:30), 'Data Final Garantia' (01-01-2024 23:59:59), 'Localização' (Sala dos Professores-COINF) e 'Categoria do Ativo' (Datashow). Há também um campo 'Tag Relacionada' com o valor FFF000000000000000000000001325 e botões 'Inserir' e 'Voltar'.

Figura 2. Telas de Cadastro de TAG e Ativo.

A imagem mostra duas telas de uma aplicação desktop. A tela à esquerda, intitulada 'Tela Consulta Histórico', contém campos para 'Período Inicial' e 'Período Final', um menu suspenso para 'Localização' (Sala dos Professores) e um campo para 'Número do Patrimônio'. Há botões 'Buscar', 'Limpar', 'Listar Todos', 'Voltar' e 'Salvar em .txt'. A tela à direita, intitulada 'Consulta Histórico Movimentação', mostra o mesmo formulário preenchido com 'Período Inicial' (03/12/2019) e 'Período Final' (03/12/2019). Abaixo, há uma tabela com os seguintes dados:

| Numero Patrimônio | Categoria | Marca | Modelo                      | Datshoos              | Tipo Movimentação | Localização | Departamento |
|-------------------|-----------|-------|-----------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|--------------|
| 1329              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 21:48:44.8 | SABU              | SUPROF      | COINF        |
| 1328              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 21:43:21.9 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1330              | Datashow  | MEC   | Projeto Interativo ProInfra | 2019-12-03 21:46:17.9 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1326              | Datashow  | MEC   | Projeto Interativo ProInfra | 2019-12-03 21:08:35.8 | SABU              | SUPROF      | COINF        |
| 1329              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 21:08:39.8 | SABU              | SUPROF      | COINF        |
| 1327              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 21:03:24.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1328              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 21:02:13.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1331              | Datashow  | MEC   | Projeto Interativo ProInfra | 2019-12-03 21:01:03.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1326              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 20:58:39.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1328              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 20:57:49.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1329              | Datashow  | MEC   | Projeto Interativo ProInfra | 2019-12-03 20:57:39.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |
| 1328              | Datashow  | EPSON | Power Lite S41+             | 2019-12-03 20:57:25.8 | ENTRDU            | SUPROF      | COINF        |

Figura 3. Tela de Histórico de Movimentações.

## 7 | SISTEMA DE MONITORAMENTO RFID WEB

Dando continuidade a validação do protótipo do sistema, foi necessário construir uma aplicação web para prover os serviços necessários para comunicação em rede, facilitando o acesso ao sistema por diferentes usuários, em ambientes distintos e com compatibilidade a diferentes sistemas operacionais. Para construção do sistema, foi desenvolvida uma *Application Programming Interface (API)* web utilizando o *framework Spring Boot*, um *framework* não intrusivo, baseado nos padrões de projeto inversão de controle e injeção de dependência (WALLS, 2015). Por meio desta API foi realizada a integração do middleware de comunicação RFID homologado no protótipo anterior, para ser consumida através de um novo painel, construído a fim de possibilitar uma melhor interação entre os usuários e o sistema. O painel web foi desenvolvido utilizando a ferramenta *ReactJS*, que possibilitou o desenvolvimento de interfaces intuitivas, de fácil acesso e proporcionando um desenvolvimento relativamente rápido. As novas funcionalidades implementadas no sistema, foram: cadastro de funcionários, cadastro de locais(setores), cadastro de tags, cadastro de ativos, entre outros.

No protótipo anterior, os dados eram armazenados no banco de dados proprietário da Microsoft, o *SQL Server Express*. Um dos critérios que proporcionaram a criação do sistema web, foi a decisão de utilizar um banco de dados flexível, gratuito, que possibilitasse alterações dinâmicas e rápidas para facilitar o desenvolvimento das novas funcionalidades. Para atender estas características foi escolhido o banco de dados como serviço (*DBaaS*) *Mongodb*<sup>1</sup> na versão 4.2, que permitiu o armazenamento na forma de coleções de dados. O banco de dados executava dentro do serviço *Atlas*, um serviço próprio sustentado pela *MongoDB*, disponibilizando uma capacidade de 500 Mb, suficiente para o início desta aplicação.

A Figura 4 apresenta os logs da API, onde é possível visualizar tags EPC sendo capturadas quando expostas ao receptor RFID, indicando assim que houve uma movimentação no ativo cujo a tag está associada.

---

<sup>1</sup> <https://account.mongodb.com/account/login>;

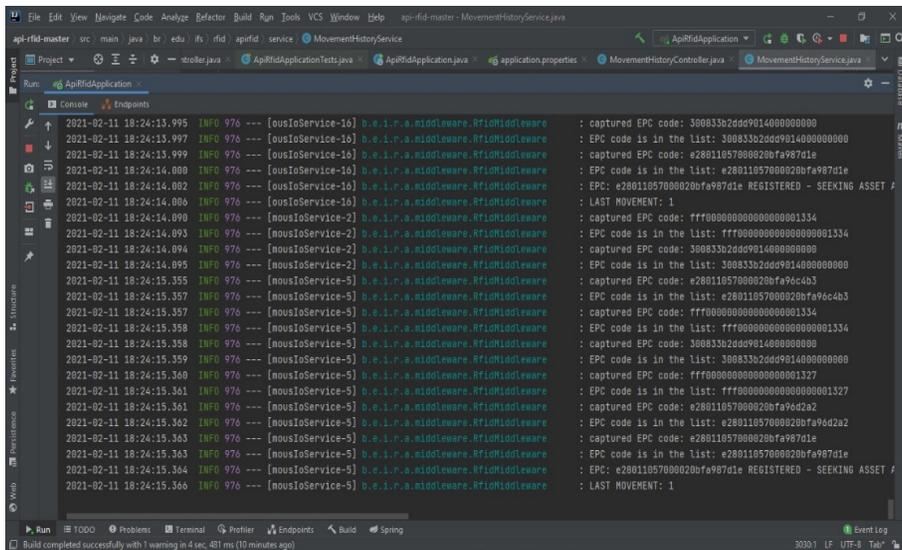


Figura 4. Logs da aplicação exibindo o EPC durante a captura do receptor RFID.

Como trabalho futuro, pretende-se criar a documentação de requisitos do software e pesquisar a existência de sistemas próprios de código aberto que apresentem características semelhantes que permitam uma adaptação.

## 8 | SISTEMA DE MONITORAMENTO RFID WEB

Para realizar os testes caixa preta no *back-end*, utilizou-se a ferramenta *Insomnia*, que executa requisições http/https na aplicação, validando toda a construção do request e response enviados pela aplicação. *Insomnia* permite trabalhar com requisições de todos os tipos. A Figura 9 apresenta um exemplo da requisição POST para o path /tag que é, segundo os princípios de uma API Rest, a forma mais adequada para se criar uma tag (REDHAT, 2021). Neste caso, vê-se que foi enviada uma troca de informações (*body*), usando a notação JSON incluindo 2 propriedades, código EPC e tipo da tag.





Figura 7. Lista de Ativos.

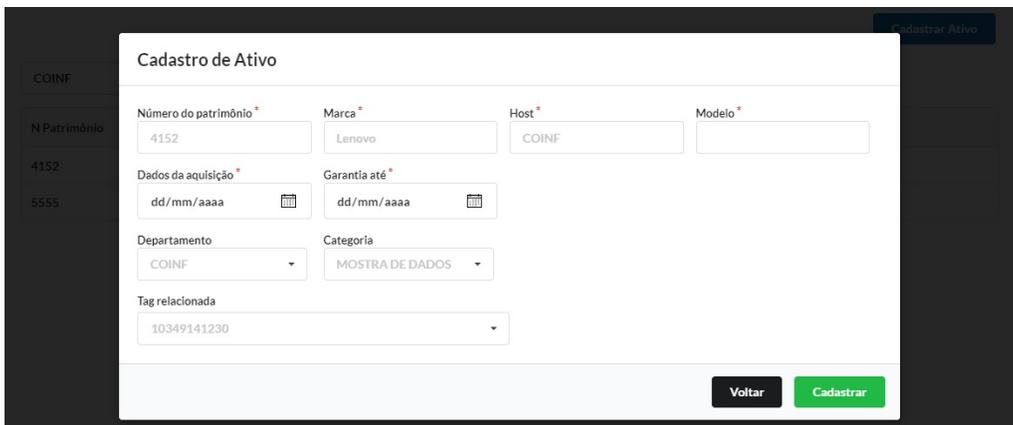


Figura 8. Cadastro de Ativos.

Com a integração do *front-end e back-end*, o sistema foi testado em um ambiente controlado como apresenta a Figura 9, onde foi executado um teste em toda a aplicação, desde o leitor fixo da marca Honeywell, antena externa do tipo linear polarizada (7,5 dBi), tags do tipo *smart label* e notebook i5, modelo Aspire 5 da marca Acer. Todos conectados à aplicação por meio do middleware conectado no protótipo, como também a integração desenvolvida entre o *back-end* e o painel *front-end* da mesma.

Por fim, foram realizados testes de cadastro de tags e associação a um determinado ativo, até mesmo a simulação de um ativo sendo movido de um local para outro. Como resultado esperado, o sistema monitorava toda a movimentação deste ativo e as registrava, garantindo assim o pleno funcionamento do sistema desenvolvido conforme o proposto inicialmente.



Figura 9. Ambiente de Teste do Sistema.

## 9 | CONCLUSÃO

A tecnologia RFID é utilizada para detecção e identificação automática de objetos que pode ser aplicada em uma série de situações, inclusive na manufatura, logística e distribuição, proporcionando mais visibilidade, rastreamento e sincronização da cadeia de suprimentos, com total confiabilidade.

Neste trabalho, o objetivo de utilizá-la esteve em construir um sistema de controle de ativos com base na tecnologia RFID, utilizando um ambiente web capaz de controlar, em tempo real, a entrada e a saída dos ativos pertencentes a uma organização. Espera-se com este projeto, melhorar o controle e monitoramento dos ativos da instituição, além de promover o aprendizado da equipe no manuseio de uma tecnologia atual.

Como trabalho futuro, pretende-se realizar a implantação do sistema e projetar o mesmo para outros campi da instituição.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, G. **Epc/rfid. 2004**. Disponível em: <<https://www.gs1br.org/codigos-e-padroes/epc-RFID>>. Acesso em: 05 set. 2019.

CHINELATTO, C. **Tecnologia de Identificação por Radiofrequencia - RFID aplicada em sistemas de gerenciamento de armazéns**. 2010. Disponível em: <<https://tinyurl.com/y7thrtz>>. Acesso em: 07 out. 2019.

FERNANDES, V. R. C. et al. **Implantação de sistema de auto-atendimento RFID (Radio Frequency Identification) em bibliotecas**. 2019. Disponível em: <<http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4331>>. Acesso em: 07 jul. 2021.

HESSEL, F. **Implementando RFID na Cadeia de Negócios**. 2. Ed. Porto Alegre, RS: Editora EDIPUCRS, 2012.

IEEE, C.S. **IEEE Recommended Practice for Software Requirements Specifications**. 1998.

REDHAT. **O que é API REST?**. 2021. Disponível em: <https://www.redhat.com/pt-br/topics/api/what-is-a-rest-api>. Acesso em: 09 jul. 2021.

ROISOFT. Sistema Integração Equipamentos RFID e Banco de Dados.2019. Disponível em: <<https://www.roisoft.com/solucoes/roi-middleware>>. Acesso em: 09 nov. 2019.

WALLS, C. **Spring Boot in action**. Simon and Schuster, 2015.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmo 9, 59, 60, 62, 63, 64, 65, 66, 127, 172, 211, 320, 323, 324, 343, 350, 355, 370

Algoritmos de seleção 9, 342, 343, 347, 348, 353

ANSYS 9, 172, 173, 176, 177, 178, 180, 181, 204, 208, 266, 267, 272, 273, 399, 401

Aplicativo 9, 16, 65, 88, 89, 90, 92, 93, 273, 366, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 381, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395

Aprendizado 9, 59, 60, 63, 64, 65, 66, 87, 230, 232, 233, 235, 240, 242, 244, 281, 290

Artificial Intelligence 16, 60, 354, 355

### B

Blender 231, 236, 237

### C

Classificação 9, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 384

Computational Vision 355, 356

Comunicação 9, 85, 94, 95, 194, 230, 231, 232, 242, 243, 281, 283, 286, 304, 306, 307, 367, 384, 395

Coronavírus 59, 60, 65

Covid-19 11, 59, 60, 62, 65

### D

Desempenho 9, 12, 11, 12, 13, 14, 19, 23, 62, 67, 113, 114, 173, 186, 257, 267, 310, 342, 343, 345, 346, 350, 352, 353, 354, 367, 370, 373, 374, 389

Diagnóstico 15, 127, 313, 314, 316, 317, 318, 328, 329, 371

Diagramas 115, 283, 284, 371, 372

Dispositivo Móvel 10, 16, 366, 368, 370, 371

### E

Educação 24, 85, 86, 87, 88, 93, 94, 230, 232, 233, 235, 240, 241, 242, 243, 244, 279, 292, 303, 313, 342, 351, 353, 354, 369, 410

Enem 16, 342, 343, 344, 345, 347, 348, 350, 351, 353, 354

Energia Elétrica 9, 113, 114, 116, 126, 245, 257, 314

Ensino 9, 12, 14, 85, 86, 87, 89, 90, 92, 93, 95, 230, 231, 232, 233, 235, 236, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 281, 292, 342, 343, 351, 352, 353, 354

Equações 11, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 33, 34, 37, 95, 399

Estruturação de dados 194

## F

Finite Differences 38, 156, 157, 158, 159, 160, 162, 163, 165, 169, 170, 171

Fracture Mechanics 332, 334, 341

## G

Genetic Algorithm 128, 129, 130, 132, 133, 136, 137, 172, 180

Geração Fotovoltaica 12, 113, 115, 124, 125

## I

Image Processing 128, 130, 136, 356, 364

Indústria 4.0 9, 15, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 310, 312

Informação 9, 37, 85, 86, 92, 94, 188, 195, 196, 230, 231, 232, 233, 242, 243, 280, 281, 282, 283, 304, 308, 319, 351, 366, 367, 368, 371, 395, 396, 410

Inteligência Artificial 11, 59, 304, 307, 308, 355, 356

Interface 51, 144, 146, 150, 152, 232, 235, 236, 239, 283, 284, 286, 332, 333, 334, 341, 369, 372, 376, 384, 385, 386, 397

Interpolation 13, 1, 4, 101, 102, 103, 178, 210, 215, 216, 217, 218, 221, 227

## L

Labyrinth Seals 13, 172, 174, 176, 179, 181, 182

## M

Máscara 9, 11, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66

MASK R-CNN 9, 355, 356, 359, 360, 361, 362, 364, 365

Method 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 38, 44, 55, 57, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 82, 83, 107, 112, 128, 129, 130, 131, 136, 141, 145, 156, 157, 158, 163, 169, 170, 171, 174, 175, 177, 178, 180, 181, 198, 199, 208, 210, 211, 215, 216, 217, 226, 227, 228, 229, 258, 259, 260, 264, 313, 336, 357, 399, 401, 409

Metodologias Ativas 231, 232, 244

Mineração de dados 343, 344, 345, 354

M-Learning 9, 12, 85, 86, 87, 88, 89, 92, 93, 94

Modelagem 17, 18, 211, 236, 237, 271, 284, 312, 371, 372, 374, 375

Modelo distribuído 9, 11, 11, 14, 22

Modelo Numérico 259, 271

Monitoramento 9, 10, 12, 60, 66, 113, 114, 115, 116, 118, 120, 122, 124, 125, 246, 248, 253, 279, 280, 283, 285, 290, 313, 314, 328, 366, 367, 368, 395

Motor de Indução 15, 313, 314, 316, 318, 319, 321

## **P**

Probabilidade 24, 31, 32, 34, 185, 332, 375

Protótipo 9, 234, 240, 241, 242, 283, 285, 286, 289, 366, 368, 371, 372, 374, 394

Pulsed compression reactor 172, 173, 175, 181, 182

## **R**

Realidade Virtual 9, 14, 94, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244

Rectilinear grids 13, 210, 212, 218, 227

Redes Neurais Artificiais 60, 62, 355, 364

RFID 15, 279, 280, 282, 283, 285, 286, 287, 288, 290, 291

## **S**

Setup 13, 138, 139, 140, 146, 147, 148, 149, 150, 152, 153, 154, 155

Sistema 9, 12, 14, 15, 11, 15, 18, 64, 88, 90, 91, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 120, 123, 124, 125, 126, 172, 184, 185, 186, 194, 195, 196, 231, 233, 234, 245, 246, 247, 248, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 272, 279, 280, 283, 284, 285, 286, 287, 289, 290, 291, 292, 293, 297, 299, 300, 306, 307, 312, 356, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 374, 375, 376, 381, 382, 384, 385, 386

Sistema de controle 194, 290

Sistema Estrutural 272, 292, 293, 297, 299, 300

Smartphone 90, 91, 94, 376

Sociedade 5.0 9, 15, 303, 304, 305, 306, 308, 309, 310

Sociedade Criativa 303, 304, 306, 308, 309

Software 9, 28, 67, 74, 137, 138, 139, 156, 157, 163, 176, 177, 200, 209, 231, 236, 266, 267, 282, 284, 287, 291, 292, 293, 298, 321, 323, 324, 325, 328, 344, 347, 371, 372, 375, 376, 386, 396, 397, 398, 399, 401

## **T**

Tecnologia 9, 24, 85, 86, 87, 91, 93, 94, 114, 230, 231, 232, 239, 240, 241, 242, 244, 267, 279, 280, 281, 282, 283, 290, 292, 301, 302, 304, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 313, 332, 342, 366, 367, 368, 396, 410

TICs na Educação 85, 93

Torpedo anchors 138, 139, 140, 148, 150, 152, 155

Transformação Digital 9, 15, 303, 304, 305, 307, 308, 309, 310, 311

## **U**

Uncertainty Quantification 15, 332, 336, 341

Usabilidade 9, 234, 366, 368, 372, 374, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393,

394, 395, 396, 397, 398

## **V**

Virtual 9, 12, 14, 85, 86, 87, 88, 89, 93, 94, 100, 101, 209, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 309, 402

Virtual Reality 9, 12, 85, 86, 87, 88, 231, 243, 244

## **W**

Web 10, 35, 279, 280, 283, 286, 287, 290, 304, 344, 386, 396

COLEÇÃO

# DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

## ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 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)

COLEÇÃO  
**DESAFIOS**  
DAS  
**ENGENHARIAS:**

**ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO 2**

- 
- 🌐 [www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)
  - ✉ [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)
  - 📷 @atenaeditora
  - 📘 [www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)