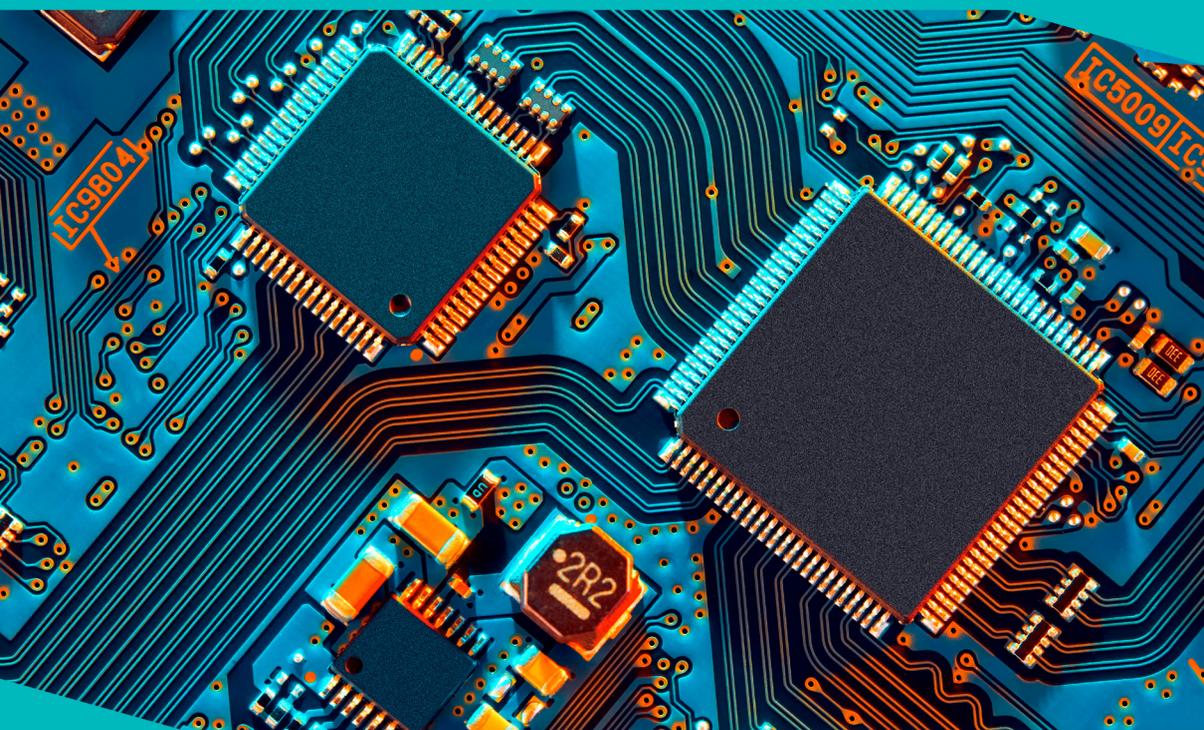


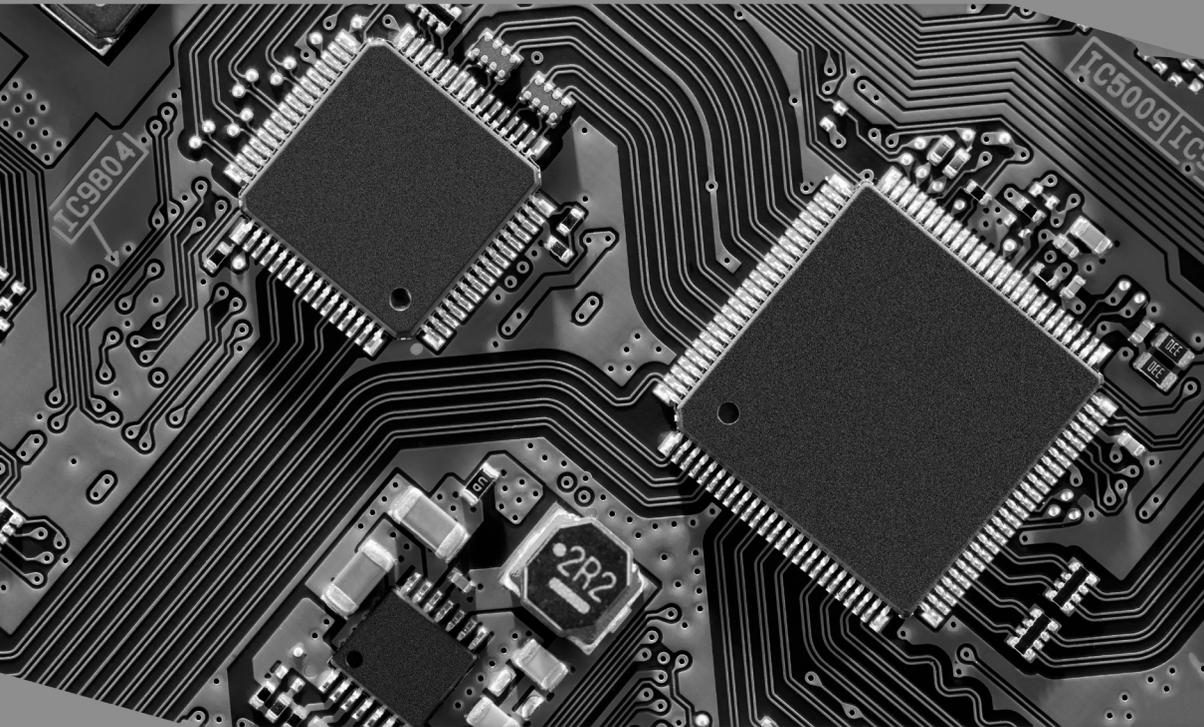
# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO



Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO



Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

Atena  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Imagens da Capa**

Shutterstock

**Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

**Revisão**

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



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

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

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial**

**Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

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

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

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

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfnas

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

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

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

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

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

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

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

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

Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

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

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein  
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior  
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Prof<sup>ª</sup> Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Ensino, pesquisa e desenvolvimento na engenharia eletrônica e computação

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremo  
**Correção:** Kimberlly Elisandra Gonçalves Carneiro  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

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

E59 Ensino, pesquisa e desenvolvimento na engenharia eletrônica e computação / 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 978-65-5706-787-1

DOI 10.22533/at.ed.871211902

1. Engenharia eletrônica. 2. Computação. I. Martins, Ernane Rosa (Organizador). II. Título.

CDD 621.38

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil  
Telefone: +55 (42) 3323-5493

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

contato@atenaeditora.com.br

## DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A presente obra intitulada “Ensino, Pesquisa e Desenvolvimento na Engenharia Eletrônica e Computação” apresenta 15 capítulos, que abordam assuntos importantes sobre o panorama atual da Engenharia Eletrônica e Computação no Brasil, tais como: Algoritmo Genético, Cidades Inteligentes, Análise de Softwares; Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis; Desenvolvimento de Jogos; Software de Supervisão Remota; Escalonamento de Processos; Inspeção de código; Processamento Digital de Imagens; Shadow IT; Sistema preditivo de ocorrência de falta em redes elétricas; Recursos Computacionais e Pensamento Computacional.

Deste modo, esta obra reúne debates e análises acerca de questões relevantes, tais como: um modelo matemático de uma rede de distribuição de vapor de processo; uso da Metodologia Ciclo de Vida de Dados Conectados; uma análise entre softwares de modelagem de antenas; a utilização de um aplicativo de comercialização para agricultores; análise do framework JavaFX, no contexto do ensino e aprendizagem de programação orientada a objetos; uso de software de supervisão remota para autenticar e monitorar exames independentemente da localização geográfica do aluno; a execução e os resultados obtidos de um teste de usabilidade feito no simulador SSP-Edu; aplicar e coletar dados com o intuito de identificar qual técnica possui uma melhor eficácia; utilização de técnicas de Processamento Digital de Imagens para calcular automaticamente as medidas antropométricas por um software; Robótica Educacional, utilizando o Pensamento Computacional para desencadear o processo de aprendizagem da programação; protótipo do aplicativo (app) Ergon, o qual permite o acesso às informações para conscientização ergonômica de empresas e trabalhadores; um sistema de apoio à tomada de decisão baseado em um processo automático de detecção prematura de falhas, que identifica um comportamento incipiente e prevê a falha iminente, possibilitando assim a identificação e análise mais rápida de possíveis falhas na rede; um pequeno laboratório simulando uma rede para compartilhamento de dados e internet residencial utilizando a tecnologia Power Line Communications (PLC); Pensamento Computacional como estratégia de apoio ao aprendizado das habilidades de contagem, correlação e ordenação.

Nesse sentido, esta obra apresenta enorme potencial para contribuir com análises e discussões aprofundadas sobre assuntos relevantes, podendo servir de referência para novas pesquisas e estudos. Agradecemos em especial aos autores dos capítulos, e desejamos aos leitores, inúmeras e relevantes reflexões sobre as temáticas abordadas.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **A MODEL OF PROCESS STEAM NETWORK IN A STEEL PLANT WITH IDENTIFICATION OF PARAMETERS BY A GENETIC ALGORITHM**

Gabriel Nazareth Guedes Alcoforado  
Valter Barbosa de Oliveira Junior  
Gustavo Maia de Almeida  
Leandro Colombi Resendo  
Marco Antonio de Souza Leite Cuadros

**DOI 10.22533/at.ed.8712119021**

### **CAPÍTULO 2..... 18**

#### **AGREGANDO SMARTNESS A UMA CIDADE / REGIÃO USANDO LOD**

Daniel Minoru Amaro Takabaiashi  
Lucélia de Souza  
Josiane Michalak Hauagge Dall’Agnol  
Gisane Aparecida Michelon  
Sandro Rautenberg  
José Leonardo Machado Paes  
Matheus Minski dos Santos  
Milena Bastos Ribas

**DOI 10.22533/at.ed.8712119022**

### **CAPÍTULO 3..... 32**

#### **ANÁLISE DE SOFTWARES DE MODELAGEM DE ANTENAS PARA CURSOS TÉCNICOS E DE ENGENHARIA DE TELECOMUNICAÇÕES**

Ramon Mayor Martins

**DOI 10.22533/at.ed.8712119023**

### **CAPÍTULO 4..... 39**

#### **CONCEPÇÃO DE UMA PLATAFORMA MÓVEL PARA COMERCIALIZAÇÃO DE PRODUTOS PARA REDE DE COOPERAÇÃO SOLIDÁRIA DE MATO GROSSO**

Alessandra Maieski  
Elmo Batista de Faria  
Josiel Maimone de Figueiredo  
Irapuan Noce  
Oscar Zalla Sampaio Neto

**DOI 10.22533/at.ed.8712119024**

### **CAPÍTULO 5..... 49**

#### **DESENVOLVIMENTO DE JOGOS COMO ESTRATÉGIA PARA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS**

Rafael Lucas da Costa  
Carlos Eduardo Ribeiro  
Daniela de Freitas Guilhermino Trindade  
José Reinaldo Merlin

**DOI 10.22533/at.ed.8712119025**

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>61</b>
EL RETO DE AUTENTICAR Y VIGILAR EXÁMENES A DISTANCIA: SUPERVISIÓN REMOTA A TRAVÉS DE SOFTWARE	
Jessica Fernández Garza Martha Eugenia Alemán Flores	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8712119026</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>70</b>
ESTIMANDO A USABILIDADE DE UM SIMULADOR DE APOIO AO ENSINO E APRENDIZAGEM DE POLÍTICAS DE ESCALONAMENTO DE PROCESSOS: UM RELATO DE TESTES DE USUÁRIO	
Leo Natan Paschoal João Paulo Biazotto Myke Moraes de Oliveira Ana Caroline Fernandes Spengler	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8712119027</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>88</b>
INSPEÇÃO DE SOFTWARE BASEADA EM LEITURA DE CÓDIGO APLICADA A UM SOFTWARE DE GERENCIAMENTO ODONTOLÓGICO	
Osmar Roncasalia Junior Carlos Eduardo Ribeiro José Reinaldo Merlin Daniela de Freitas Guilhermino Trindade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8712119028</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>100</b>
LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE OBTENÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS	
Milena Augusta de Oliveira Botelho Mauro Miazaki	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8712119029</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>107</b>
O PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO ESTRATÉGIA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES BÁSICAS PARA O ENSINO DE ROBÓTICA	
Andressa Kotz Marilei de Fátima Kovatli Ederson Luiz Locatelli	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190210</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>117</b>
PROTÓTIPO DO APLICATIVO ERGON PARA INFORMAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO ERGONÔMICA	
Adakrishna Sampaio Saraiva Bitencourte Márcia Maria Pereira Rendeiro	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190211</b>	

<b>CAPÍTULO 12.....</b>	<b>124</b>
<b>SHADOW IT COMO FERRAMENTA EDUCACIONAL: UMA ABORDAGEM NO ENSINO SUPERIOR</b>	
Wesley Barbosa Thereza	
Dárley Domingos de Almeida	
Paula Leticia Santos Lima	
Áurea Valéria Pereira da Silva	
Elton Ricelli Ferreira de Rezende	
André Flederico Pereira	
Uilliam Oliveira	
Fernando Rodrigues	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190212</b>	
<b>CAPÍTULO 13.....</b>	<b>131</b>
<b>SISTEMA PREDITIVO PARA OCORRÊNCIA DE FALTAS BASEADO EM INTELIGÊNCIA COMPUTACIONAL</b>	
Cristina Yurika Konatu Obata Adorni	
Jorge Moreira de Souza	
Marcos Vanine Portilho de Nader	
Giovanni Moura de Holanda	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190213</b>	
<b>CAPÍTULO 14.....</b>	<b>142</b>
<b>TRANSMISSÃO DE DADOS VIA REDE ELÉTRICA: UMA ANÁLISE DA VIABILIDADE DE UTILIZAÇÃO EM RESIDÊNCIAS PARA COMPARTILHAMENTO DE INTERNET E OUTROS RECURSOS COMPUTACIONAIS</b>	
Álvaro Gonçalves de Barros	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190214</b>	
<b>CAPÍTULO 15.....</b>	<b>154</b>
<b>UMA ABORDAGEM DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL COMO APOIO AO APRENDIZADO DAS HABILIDADES DE CONTAGEM, CORRELAÇÃO E ORDENAÇÃO EM TEMPOS DE PANDEMIA</b>	
Julio Cezar Romero	
<b>DOI 10.22533/at.ed.87121190215</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>166</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>167</b>

## LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE OBTENÇÃO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS UTILIZANDO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

*Data de aceite: 01/02/2021*

*Data de submissão: 18/12/2020*

### **Milena Augusta de Oliveira Botelho**

Departamento de Ciência da Computação  
(DECOMP)  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
(UNICENTRO)  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/9607722181165360>

### **Mauro Miazaki**

Departamento de Ciência da Computação  
(DECOMP)  
Universidade Estadual do Centro-Oeste  
(UNICENTRO)  
Guarapuava – PR  
<http://lattes.cnpq.br/6722436779210499>

**RESUMO:** A antropometria é a área que estuda as medidas e dimensões das diversas partes do corpo humano. As medidas antropométricas são amplamente utilizadas para o acompanhamento do desenvolvimento de crianças, avaliação de treinamentos físicos, seleção de atletas, entre outras aplicações. Geralmente, as medidas antropométricas são coletadas manualmente, através de fitas métricas posicionadas nas regiões a serem medidas. Com isso, podem ocorrer erros e pode-se levar muito tempo para que todas as medidas sejam feitas. Uma possível solução é a utilização de técnicas de Processamento Digital de Imagens para calcular automaticamente essas medidas por um software. Assim, pode-se

obter maior precisão, além de maior velocidade. Com o objetivo de averiguar a utilização dessa abordagem atualmente, foi realizado um levantamento bibliográfico.

**PALAVRAS - CHAVE:** Antropometria, automatização, medição.

### BIBLIOGRAPHIC SURVEY ON ANTHROPOMETRIC MEASUREMENTS ACQUISITION USING DIGITAL IMAGE PROCESSING

**ABSTRACT:** The anthropometry is the field that studies the measurements and dimensions of the several parts of the human body. The anthropometric measurements are widely used for monitoring the development of children, evaluating physical training, selecting athletes, among other applications. Generally, the anthropometric measurements are manually collected, using measuring tapes positioned in the regions to be measured. As a result, errors can occur, and it can take a long time for all measurements to be made. A possible solution is the use of Digital Image Processing techniques to automatically calculate these measurements by software. With this approach, it is possible to obtain greater precision, as well as greater speed. In order to investigate the current use of this approach, a bibliographic survey was carried out.

**KEYWORDS:** Anthropometry, automation, measurement.

## 1 | INTRODUÇÃO

A antropometria está relacionada aos estudos da antropologia física e biológica, que se ocupa em analisar os aspectos do componente morfológico do ser humano e compará-los entre si ou diante de indicadores de referência (PIROLI, 2017). Etimologicamente, o termo antropometria é formado pela junção de duas expressões de origem grega: *ánthropos* (homem ou ser humano) e *métron* (medida). Portanto, antropometria é uma técnica sistemática utilizada para medir dimensões do corpo humano.

A origem da antropometria está na antiguidade, quando gregos e egípcios observavam e analisavam a relação de diferentes partes do corpo. Na década de 1940, a antropometria passou a ser fortemente utilizada, em razão de evidências quanto à associação entre as dimensões do corpo e diversas áreas do conhecimento.

As medidas antropométricas são amplamente utilizadas para o acompanhamento do desenvolvimento de crianças, na educação física para avaliações físicas, na verificação das adaptações em resposta ao treinamento, na seleção de atletas, em estudos de caracterização étnica, na nutrição para o estudo da gordura visceral, entre outras áreas (PERINI *et al.*, 2005). Para se obter as medidas, os principais instrumentos utilizados são (SANCHES, 2008):

- estadiômetro: utilizado para tomar medidas no sentido vertical;
- compasso de barras: destina-se à tomada de medidas tais como diâmetros transversos, do tronco e comprimento dos membros;
- fita métrica ou trena antropométrica: destina-se à medida de perímetros;
- compasso de dobras cutâneas: também conhecido como espessímetro, plicômetro e adipômetro.

Geralmente, as medidas antropométricas são coletadas manualmente. Por isso, podem ocorrer variações nas medidas. Os principais fatores que causam essas variações são (SANCHES, 2008):

- utilização de instrumentos diferentes;
- calibração desigual do instrumento;
- habilidade e atenção do avaliador;
- precisão em identificar os pontos de reparo;
- pressão imposta na medida (com o instrumento);
- cooperação do indivíduo medido.

As variações geradas influenciam no resultado da avaliação. Além disso, pode-se levar bastante tempo para que todas as medidas sejam feitas. Pensando nisso, a

automatização da obtenção de medidas utilizando Processamento Digital de Imagens (PDI) é uma padronização bem-vinda e foi o foco do levantamento bibliográfico realizado. Utilizando PDI, essas medidas podem ser calculadas automaticamente por um software, tendo uma precisão maior nos dados, além de uma análise mais rápida de todos os componentes necessários. As informações obtidas pelo levantamento bibliográfico poderão ser utilizadas em trabalhos futuros, servindo de base de conhecimento para novos projetos de software de obtenção automática de medidas antropométricas.

A seguir, serão abordados o que é Processamento Digital de Imagens (Seção 2), a metodologia adotada no levantamento bibliográfico (Seção 3), os trabalhos encontrados no levantamento bibliográfico (Seção 4), considerações finais (Seção 5) e referências.

## 2 | PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Processamento Digital de Imagens (PDI) é a manipulação de uma imagem por computador, de modo que a entrada e a saída do processo são imagens (CONCI *et al.*, 2008). As técnicas de PDI podem ser usadas para melhorar o aspecto visual de imagens para o analista humano ou para fornecer outros subsídios para a sua interpretação, que possam ser posteriormente submetidos a outros processamentos.

PDI vem do Processamento de Sinais (GONZALEZ; WOODS, 2010). Os sinais, como as imagens, são um suporte físico que carregam no seu interior uma determinada informação. Processar uma imagem consiste em transformá-la sucessivamente com o objetivo de extrair mais facilmente a informação nela presente.

As etapas em PDI podem ser organizadas da seguinte maneira (ver Figura 1) (MARQUES FILHO; VIEIRA NETO, 1999):

- aquisição de imagens: inicialmente, é necessário capturar uma imagem, relacionada ao problema que se quer resolver, utilizando algum dispositivo, como uma câmera fotográfica, filmadora, *scanner*, entre outros.
- pré-processamento: a imagem capturada na primeira etapa pode possuir algum tipo de imperfeição, como brilho ou contraste inadequado; para resolver isso, podem ser utilizadas técnicas de aprimoramento de imagem;
- segmentação: nesta etapa ocorre a busca e identificação dos objetos de interesse na imagem;
- extração de características: a tarefa aqui é obter informações do objeto que foi segmentado (são as medidas, descritores);
- reconhecimento e interpretação: na última etapa, a tarefa consiste em atribuir um rótulo a um objeto com base em suas características (classificação);
- base de conhecimento: representa as informações geradas por cada etapa descrita anteriormente, que podem ser utilizadas para auxiliar no processamento das etapas posteriores às etapas em que foram geradas.

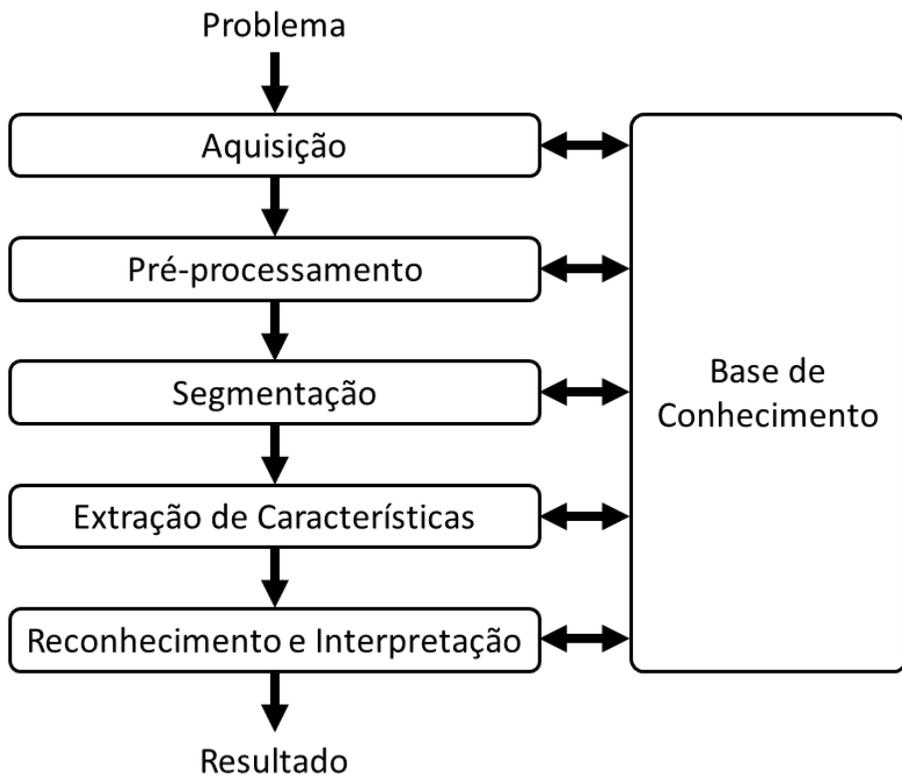


Figura 1. Etapas em PDI.

Fonte: (MARQUES FILHO; VIEIRA NETO, 1999).

### 3 | METODOLOGIA

Foram realizadas pesquisas no Google e Google Scholar por documentos relacionados ao tema do levantamento bibliográfico: obtenção de medidas antropométricas utilizando processamento digital de imagens. As palavras-chave usadas nas pesquisas foram: antropometria, medidas antropométricas, processamento de imagens em educação física, processamento de imagens em postura, *anthropometry*, *anthropometric measures*, *image processing in physical education*, *image processing posture* e *image processing wearable*. As referências dos artigos encontrados foram inspecionadas com o propósito de encontrar mais trabalhos de interesse e aprofundar o levantamento. Foram selecionados os trabalhos com conteúdo mais relacionados com o tema proposto.

### 4 | LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Durante as pesquisas, além dos artigos, também foi encontrado um software comercial, o *Posture Scan*, desenvolvido pela Qinematic (2020). Este software utiliza

processamento de imagens para avaliar a postura de uma pessoa. Através de sete passos é possível dizer como é a postura do indivíduo. O software mede a inclinação, tamanhos diferentes em pontos específicos e compara com a forma correta do exercício que está sendo proposto naquele passo. Está disponível em inglês, alemão e sueco. Seu preço é de 12 euros por *scan*.

A seguir, são apresentados os resumos descrevendo os artigos encontrados de maior relevância ao tema do levantamento bibliográfico:

- Bostrom *et al.* (2018): são mostradas as etapas percorridas para criar, utilizar e catalogar dados de postura de 33 partes do corpo, como joelhos, cabeça, mãos, pés, cotovelos, etc. Foram utilizadas câmeras de infravermelho com detecção de movimento, assim como placas com pontos de balanço com diferentes alturas. Tudo foi sincronizado com um sinal analógico. O participante sobe em cada um dos pontos e realiza seis passos para que se possa ser calculado seu balanço e equilíbrio. Com isso, é possível dizer se a postura influencia no equilíbrio e, se sim, que tipo de problema postural a pessoa possui.
- Figlali *et al.* (2015): são mostradas as etapas percorridas para se criar, utilizar e catalogar dados de posturas de braços, pernas e lombares de um trabalhador em uma fábrica. Através de uma foto lateral e uma foto de costas do sujeito, o processamento começa. Os dados são processados pelo computador e transformados em desenhos que posteriormente são utilizados para dizer qual o ângulo de inclinação, se a postura está correta ou se está com algum problema postural. O software utilizado é uma adaptação do método OWAS (*Okvako Working Posture Analyzing System*) para computador.
- Uhm *et al.* (2015): foi utilizada uma câmera, marcadores de altura e circunferência, além de um apoio para os pés. Foi proposta a medição de pessoas em um dispositivo portátil. Assim, o dispositivo pode ser levado diretamente ao usuário. A fim de maximizar os resultados e diminuir o tempo de coleta, foram relatados alguns pontos a serem considerados na escolha do material para coleta de dados. Foi destacado como ponto negativo que as câmeras com sensor RGB de profundidade necessitam que os usuários usem roupas justas para funcionarem satisfatoriamente. Portanto, deve-se ter cautela na escolha da tecnologia.
- Chang *et al.* (2011): foi desenvolvido um periférico baseado no Microsoft Kinect e foi implementado um jogo para reabilitação de seus usuários. O jogo mede o desempenho do usuário até chegar à altura que identifica a conclusão da reabilitação. O Kinect é um periférico do tipo *webcam* destinado a jogos por console. O Kinect permite a interação de seus usuários sem a necessidade de toque em algum tipo de controlador, através de uma interface natural do usuário utilizando gestos. O dispositivo vem com uma câmera RGB e um sensor de profundidade, que combinados oferecem recursos de captura de movimento 3D de corpo inteiro e reconhecimento de gestos.

- Samejima *et al.* (2012): um Microsoft Kinect foi utilizado neste trabalho para medição dos usuários. Para a medição correta foi adotado o método AIST de base de dados antropométricos (a descrição do método pode ser encontrada no artigo citado). Com isso, conseguiram obter 52 diferentes medidas do corpo de cada usuário, possibilitando avaliar o grau de obesidade e quadros de risco nos usuários participantes, com menos de 10% de erro nos resultados obtidos.
- Weiss *et al.* (2013): foi mostrado o processo do autor para fazer uma avaliação corporal utilizando um Kinect na casa do usuário. Os *frames* (quadros de um vídeo) são capturados não sequencialmente para melhor visualização das partes do usuário, com isso é possível escolher os melhores *frames* e fazer as miniaturas das poses do usuário. Através das miniaturas, o autor conseguiu medir com maior precisão o usuário avaliado.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no levantamento bibliográfico, é possível concluir que a obtenção de medidas antropométricas pode ser feita utilizando Processamento Digital de Imagens. Há algumas limitações que podem ser contornadas dependendo da tecnologia utilizada, mas é possível fazer a medição de maneira eficaz e mais rápida que o processo manual. Os artigos encontrados poderão servir de base e ponto de partida para trabalhos futuros, voltados ao desenvolvimento de um novo software para obtenção de medidas antropométricas por PDI.

## REFERÊNCIAS

BOSTROM, K. J. *et al.* The contribution of upper body movements to dynamic balance regulation during challenged locomotion. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 12, p. 8, 2018.

CHANG, Y.-J.; CHEN, S.-F.; HUANG, J.-D. A Kinect-based system for physical rehabilitation: a pilot study for young adults with motor disabilities. **Research in Developmental Disabilities**, v. 32, n. 6, p. 2566-2570, 2011.

CONCI, A.; AZEVEDO, E.; LETA, F. R. **Computação gráfica: teoria e prática** (volume 2). Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

FIGLALI, N. *et al.* Image processing-aided working posture analysis: I-OWAS. **Computers & Industrial Engineering**, v. 85, p. 384–394, 2015.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. **Processamento digital de imagens**. 3ª ed. São Paulo: Pearson Education, 2010.

MARQUES FILHO, O.; VIEIRA NETO, H. **Processamento digital de imagens**. Brasport, 1999.

PERINI, T. A.; OLIVEIRA, G. L.; ORNELLAS, J. S.; OLIVEIRA, F. P. Cálculo do erro técnico de medição em antropometria. **Rev Bras Med Esporte**, v. 11, n. 1, p. 81-85, 2005.

PIROLI, P. M. **Vídeo tutorial**: protocolos de medidas antropométricas e avaliação morfológica. Trabalho de Conclusão Final de Curso. Mestrado Profissional em Exercício Físico na Promoção da Saúde. Centro de Pesquisa em Ciências da Saúde. Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2017.

QINEMATIC. **Posture Scan**. Disponível em: <<https://www.qinematic.com/posture-scan>>. Acesso em: 18 dez. 2020.

SAMEJIMA, I. *et al.* A body dimensions estimation method of subject from a few measurement items using KINECT. In: **2012 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC)**. IEEE, p. 3384-3389, 2012.

SANCHES, A. B. **Educação física à distância**: módulo 4. Brasília: Universidade de Brasília, 2008.

UHM, T.; PARK, H.; PARK, J.-I. Fully vision-based automatic human body measurement system for apparel application. **Measurement**, v. 61, p. 169-179, 2015.

WEISS, A.; HIRSHBERG, D.; BLACK, M. J. Home 3D body scans from a single Kinect. In: **Consumer Depth Cameras for Computer Vision**. Springer, Londres, p. 99-117, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Ad hoc 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Algoritmo genético 1, 2

Análise de componentes 131

Análise preditiva 131

Antenas 32, 33, 34, 37, 38

Antropometria 100, 101, 103, 105

Aplicativo móvel 44, 117, 119, 121, 123

Automatização 100, 102

### C

Checklist 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Cidades inteligentes 18, 19, 20, 25, 30

Código 33, 47, 54, 56, 59, 88, 89, 90, 91, 92, 94, 97, 98, 111, 112, 113, 160

Compartilhamento 19, 20, 142, 143, 146, 148, 149, 150, 152

Computação 18, 20, 35, 39, 47, 53, 57, 60, 70, 71, 72, 76, 78, 82, 86, 91, 100, 105, 107, 108, 109, 110, 112, 115, 125, 127, 129, 154, 155, 156, 157, 159, 165, 166

Comunicação de dados 142, 144

Conscientização 117, 118, 119, 120, 121, 122

Consórcio W3C 19, 23

Contagem 154, 158, 160, 164

Correlação 138, 140, 154, 160

### D

Dados abertos conectados 19, 20, 21, 22, 25, 30

Dispositivo móvel 39, 44

Distribuição de vapor 1, 2

### E

Educação 39, 59, 60, 62, 86, 101, 103, 106, 109, 116, 122, 124, 125, 126, 128, 129, 130, 155, 157, 163, 164, 165, 166

Ensino 19, 20, 25, 49, 50, 51, 52, 59, 60, 70, 72, 78, 86, 107, 109, 111, 115, 116, 124, 126, 127, 129, 154, 157, 158, 159, 163, 164, 165

Ensino superior 19, 20, 25, 124, 126, 129

Ergonomia 117, 118, 119, 120, 122, 123

Escalonamento 70, 71, 72, 73, 74, 80, 81, 84, 85

## **F**

Falhas incipientes 131, 132, 133, 138, 139

Framework 21, 23, 27, 44, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 140

## **I**

Informática 71, 78, 86, 116, 119, 121, 124, 126, 129, 130, 165, 166

Inteligência computacional 131, 140

Internet 19, 20, 23, 64, 76, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152

## **J**

JavaFX 49, 50, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59

Jogos 49, 51, 52, 59, 104, 115, 157

## **M**

Medição 100, 104, 105

Modelamento 2, 33

## **O**

Ordenação 154

Orientação a objetos 49, 51, 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 60

## **P**

Pensamento computacional 107, 108, 109, 110, 112, 113, 115, 116, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 163, 164, 165

Plataforma web 39, 40

Processo 1, 2, 26, 33, 41, 42, 44, 50, 59, 60, 70, 71, 72, 74, 75, 79, 80, 81, 89, 90, 102, 105, 107, 110, 126, 128, 131, 133, 138, 144, 155, 156, 164

Programação 49, 50, 51, 52, 53, 54, 57, 59, 60, 90, 92, 107, 109, 113, 114, 115, 116, 128, 138, 157, 166

## **R**

Recuperação de energia 2

Rede elétrica 132, 133, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153

Robótica 107, 108, 109, 112, 113, 114, 115, 116

## **S**

Shadow IT 124, 125, 126, 128, 129, 130

Simulação 17, 32, 33, 72, 74, 75, 79, 80, 81, 83, 108, 149

Software 12, 17, 21, 32, 34, 35, 36, 37, 41, 42, 43, 44, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70, 71, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 98, 99, 100, 102, 103, 104, 105, 113, 114, 115, 116, 124, 125, 127, 128, 129, 140, 150, 166

## **T**

Tecnologia da informação 124, 125, 166

Telecomunicações 32, 37, 38, 126, 143, 145

Teste 70, 74, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 85, 119, 132, 143, 149, 150, 151

Treinamento 92, 101, 117, 118, 122

## **U**

Usabilidade 70, 73, 76, 77, 78, 82, 83, 84, 85, 121, 127

## **W**

Web 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 31, 33, 39, 40, 41, 44, 45, 63, 86

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

[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) 

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

  
Ano 2021

# ENSINO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO NA ENGENHARIA ELETRÔNICA E COMPUTAÇÃO

[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) 

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

  
Ano 2021