

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

# A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Ernane Rosa Martins**  
(Organizador)

# **A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO**

 **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  
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. Elói Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

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

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

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federacl 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 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 Gonçalves 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 Miraniide 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  
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras  
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. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina  
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná  
Profª Drª 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. Edson Ribeiro de Britto de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá  
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  
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri  
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/UFGA  
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 Fenomenología & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lúvia 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  
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz  
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª 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  
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais  
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie  
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi  
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília  
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa  
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvío Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

# A pluralência da engenharia da computação e seu amplo campo de aplicação

**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Camila Alves de Cremona  
**Correção:** Mariane Aparecida Freitas  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Ernane Rosa Martins

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P737 A pluralência da engenharia da computação e seu amplo campo de aplicação / 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 978-65-5983-014-5

DOI 10.22533/at.ed.014210305

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.

## APRESENTAÇÃO

Segundo o dicionário Aurélio a Engenharia é a “Arte de aplicar conhecimentos científicos e empíricos e certas habilitações específicas à criação de estruturas, dispositivos e processos que se utilizam para converter recursos naturais em formas adequadas ao atendimento das necessidades humanas. A Engenharia de Computação por sua vez tem como definição ser o ramo da engenharia que se caracteriza pelo projeto, desenvolvimento e implementação de sistemas, equipamentos e dispositivos computacionais, segundo uma visão integrada de hardware e software, apoiando-se em uma sólida base matemática e conhecimentos de fenômenos físicos. Está área estuda as técnicas, métodos e ferramentas matemáticas, físicas e computacionais para o desenvolvimento de circuitos, dispositivos e sistemas. Esta área também tem na matemática e na computação os seus principais pilares. O foco está no desenvolvimento de soluções que envolvam tanto aspectos relacionados ao software quanto à elétrica/eletrônica. O objetivo é a aplicação das tecnologias de computação na solução de problemas de Engenharia. 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.

Este livro, dentro deste contexto, possibilita conhecer algumas das produções do conhecimento no ramo da Engenharia da Computação e diversos aspectos tecnológicos computacionais, que abordam assuntos extremamente importantes, tais como: a implantação de uma rede ótica passiva Gigabit (GPON); a instrumentalização da educação com recursos que permitam aos jovens sentirem-se acolhidos no ensino superior, e motivados à programação, dentre os quais neste destaca-se os jogos digitais, em especial o Robocode; aplicação do Método Trezentos, que consiste na divisão da turma em grupos de trabalho colaborativo com oito alunos; o desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) no Brasil; o processo de conversão de energia em sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica e sua relevância para a micro e minigeração distribuída; o desenvolvimento de jogos digitais; aplicação Android integrada a um circuito utilizando um Arduino Uno, que se mantém funcionando de maneira autônoma, utilizando conceitos de IoT; novas metodologia de ensino computacional nas escolas por meio de uma linguagem de programação; a implementação dos microsserviços; o desenvolvimento de um dispositivo de baixo custo para monitorar a potência aparente de residências monofásicas de baixa tensão; testes usando os sistemas operacionais Raspbian, Ubuntu, Q4OS e Fedora; um programa que utiliza técnicas de processamento de imagens, armazenamento de dados, manipulação de gráficos e de arquivos; aplicativos em síndromes coronarianas agudas; o TheBug, software mobile que visa auxiliar os agricultores e a comunidade acadêmica

por facilitar a identificação de pragas e agentes controladores naturais; e os fundamentos da computação quântica elucidando os conceitos de emaranhamento, paralelismo e a incapacidade de produzir cópias da unidade básica da computação quântica: o bit quântico ou, simplesmente, qubit.

Deste modo, este livro tem como objetivo apresentar algumas das produções atuais deste ramo do conhecimento, e ser um guia para os Engenheiros de Computação auxiliando-os em assuntos relevantes da área, fornecendo conhecimentos que podem permitir especificar, conceber, desenvolver, implementar, adaptar, produzir, industrializar, instalar e manter sistemas computacionais, bem como perfazer a integração de recursos físicos e lógicos necessários para o atendimento das necessidades informacionais, computacionais e da automação de organizações em geral. Esta obra é significativa por ser composta por uma gama de trabalhos pertinentes da área, que permitem aos seus leitores, analisar e discutir diversos assuntos importantes.

Por fim, agradecemos a todos que contribuíram de alguma forma para a construção desta obra, principalmente aos autores por suas contribuições significativas na construção desta importante obra e desejo a todos os leitores muito sucesso, repleto de novas, excelentes e proveitosas leituras significativas, repleta de boas reflexões sobre os temas abordados.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

RELATÓRIO FINAL DO PROJETO “A REALIDADE AUMENTADA NO CONTEXTO DA INDÚSTRIA 4.0 NAS ETAPAS DE SIMULAÇÃO, SUPERVISÃO E MANUTENÇÃO DE PROCESSOS INDUSTRIAIS”

Cícero Couto de Moraes

Rodrigo Muniz Izzo

**DOI 10.22533/at.ed.0142103051**

### **CAPÍTULO 2..... 21**

A RECOMMENDER FOR RESOURCE ALLOCATION IN COMPUTE CLOUDS USING GENETIC ALGORITHMS AND SVR

Thiago Nelson Faria dos Reis

Mário Antonio Meireles Teixeira

João Dallyson Sousa de Almeida

Anselmo Cardoso de Paiva

**DOI 10.22533/at.ed.0142103052**

### **CAPÍTULO 3..... 39**

ANÁLISE DE VIABILIDADE DE REDES GPON PARA IMPLEMENTAÇÃO DE FTTH EM CONDOMÍNIO RESIDENCIAL

Eduardo Bernardi

Mauro Fonseca Rodrigues

**DOI 10.22533/at.ed.0142103053**

### **CAPÍTULO 4..... 48**

APLICAÇÃO DO ROBOCODE COMO INSTRUMENTO PARA A RECEPÇÃO DE CALOUROS E ENSINO DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES

Fillipe Almeida Paz

Kenia Kodel Cox

**DOI 10.22533/at.ed.0142103054**

### **CAPÍTULO 5..... 60**

APLICANDO UMA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM COLABORATIVA NO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO

Simone Bello Kaminski Aires

João Paulo Aires

Maria João Tinoco Varanda Pereira

Luís Manuel Alves

**DOI 10.22533/at.ed.0142103055**

### **CAPÍTULO 6..... 70**

ATLAS DA PESQUISA EM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (IA) NO ESTADO DE SÃO PAULO

Laura Simões Camargo

**DOI 10.22533/at.ed.0142103056**

<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>86</b>
CONVERSÃO DE ENERGIA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA	
Antônia Daiara de Almeida Melquíades	
Cecilio Martins de Sousa Neto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0142103057</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>92</b>
DESENVOLVIMENTO DE JOGOS EDUCATIVOS NA CONSCIENTIZAÇÃO DA PREVENÇÃO DO CÂNCER DE MAMA	
Luiz Cláudio Machado dos Santos	
Jocelma Almeida Rios	
Flávia de Jesus Figueredo	
Rafael Batista Rocha	
Maria Adélia Icó M. dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0142103058</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>110</b>
DESENVOLVIMENTO VISUAL DE JOGO SÉRIO SOBRE EDUCAÇÃO SEXUAL	
Flávia Ribeiro Albert	
Daniel Leite Costa	
<b>DOI 10.22533/at.ed.0142103059</b>	
<b>CAPÍTULO 10</b> .....	<b>130</b>
ESTUDO DA TOPOLOGIA DO SISTEMA GEOLOCAL: UM SISTEMA DE NAVEGAÇÃO INDEPENDENTE DE GNSS	
Leticia Gatti Friolani	
Francisco Alberto Gori Fuller	
Sergio Vicente Denser Pamboukian	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030510</b>	
<b>CAPÍTULO 11</b> .....	<b>147</b>
GRUPO DE PESQUISA EM ENGENHARIA DE SOFTWARE: A INTEGRAÇÃO DA ENGENHARIA DE SOFTWARE E DA USABILIDADE ORIENTADA PARA A EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO (UX)	
Daniela Gibertoni	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030511</b>	
<b>CAPÍTULO 12</b> .....	<b>158</b>
INTERNET DAS COISAS – PROTÓTIPO DE IRRIGAÇÃO AUTOMATIZADA	
Denilce de Almeida Oliveira Veloso	
Bruno Rodrigo Vieira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030512</b>	
<b>CAPÍTULO 13</b> .....	<b>168</b>
JOGO SÉRIO PARA APOIAR NO COMBATE E PREVENÇÃO AO CÂNCER DE MAMA:	

## UMA LUTA INTERNA

Luiz Cláudio Machado dos Santos

João Pedro Darzé

Gabriela Santos

Maria Adélia Icó M. dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.01421030513**

## **CAPÍTULO 14..... 179**

### **LIBERTE A ROSA: JOGO ENIGMÁTICO COM REFLEXÃO SOBRE RELACIONAMENTOS ABUSIVOS**

Luiz Cláudio Machado dos Santos

João Paulo Lemos Cavalcanti

Jeã Tavares Caldas Filho

Maria Adélia Icó M. dos Santos

**DOI 10.22533/at.ed.01421030514**

## **CAPÍTULO 15..... 200**

### **LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO COMO METODOLOGIA DE ENSINO MATEMÁTICO: INSERINDO O PYTHON NAS ESCOLAS**

Franck Antônio Baía Bastos

Jaqueline Gomes Pereira

João Rodrigues Costa

Dalmi Gama

Ulisses Weyl da Cunha Costa

**DOI 10.22533/at.ed.01421030515**

## **CAPÍTULO 16..... 212**

### **MICROSSERVIÇOS**

Thiago Felipe de Sousa Castro

Felipe Gomes de Melo Vale

Fábio Henrique Fonseca de Sousa

**DOI 10.22533/at.ed.01421030516**

## **CAPÍTULO 17..... 216**

### **PROTÓTIPO DE UM DINAMÔMETRO DE BAIXO CUSTO PARA MEDIÇÃO DE FORÇA MUSCULAR UTILIZANDO ARDUINO**

Marciel Bezerra de Moura

Mateus Ânderson Barreto Duarte

Theo Martins de A. Paiva

Maycon Jean de Moura

Francisco Magno M. Sobrinho

**DOI 10.22533/at.ed.01421030517**

## **CAPÍTULO 18..... 226**

### **REGRAS DO JOGO: UMA ANÁLISE DE SEUS TIPOS E RELACIONAMENTOS**

Dalmo Stutz

**DOI 10.22533/at.ed.01421030518**

<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>236</b>
<b>SISTEMA PARA MONITORAMENTO DE POTÊNCIA APARENTE ALTERNATIVO CONECTADO À INTERNET</b>	
Maycon Jean de Moura	
Francisco Magno M. Sobrinho	
Theo Martins de A. Paiva	
Marciel Bezerra de Moura	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030519</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>245</b>
<b>SISTEMAS OPERACIONAIS PARA UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI COMO SUBSTITUTO A COMPUTADORES TRADICIONAIS</b>	
Guilherme Godoy de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030520</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>257</b>
<b>SOFTWARE DE ANÁLISE DE IMAGENS HISTOLÓGICAS EM QUADROS DE INFECÇÃO PARA TESTES DE FÁRMACOS ANTIMICROBIANOS</b>	
Gustavo Behnck Cardoso	
Isabela Luz Pereira	
Victor Jorge Carvalho Chaves	
Hélio Esperidião	
Vitor Andrade	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030521</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>270</b>
<b>SOFTWARES DE “SMARTPHONES” E APLICATIVOS (APPS) NO CENÁRIO DE SÍNDROMES CORONARIANAS AGUDAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA</b>	
Mauro Guimarães Albuquerque	
Juan Carlos Montano Pedroso	
José da Conceição Carvalho Júnior	
Matheus Rangel Marques	
Rayane Sales Roza	
Lydia Masako Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030522</b>	
<b>CAPÍTULO 23</b> .....	<b>279</b>
<b>THEBUG: SOFTWARE MOBILE PARA IDENTIFICAÇÃO DE INSETOS</b>	
Gabriel Al-Samir Guimarães Sales	
Edson Almeida Silva Júnior	
Adeilson Marques da Silva Cardoso	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01421030523</b>	
<b>CAPÍTULO 24</b> .....	<b>289</b>
<b>UM ENSAIO SOBRE OS FUNDAMENTOS DA COMPUTAÇÃO QUÂNTICA</b>	
Fernanda Bernardes da Silva Melo	

Ronan Silva Ferreira

**DOI 10.22533/at.ed.01421030524**

<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>302</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO.....</b>	<b>303</b>

## SISTEMAS OPERACIONAIS PARA UTILIZAÇÃO DO RASPBERRY PI COMO SUBSTITUTO A COMPUTADORES TRADICIONAIS

*Data de aceite: 28/04/2021*

*Data de submissão: 04/02/2021*

### **Guilherme Godoy de Oliveira**

Mestrando em Ensino e suas Tecnologias  
Especialista em Análise, Projeto e Gerência de  
Sistemas de Informação. Professor do Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
Fluminense - campus Itaperuna (IFF)/RJ  
Campos dos Goytacazes/RJ  
<http://lattes.cnpq.br/5483450190161298>

**ABSTRACT:** Raspberry Pi is a small computing device, gathering features previously found only on traditional computers. The purchase price of a Raspberry Pi is very low when compared to other computers. This work, aiming to prove its viability to replace basic traditional computers, performed tests using Raspbian, Ubuntu, Q4OS and Fedora operating systems. The results showed that the device does not present serious problems, and it can be said that replacing a traditional computer with a Raspberry Pi, besides being technically feasible, can save big money in times of resource scarcity.

**KEYWORDS:** Raspberry Pi, Operating Systems, Computers.

### OPERATING SYSTEMS FOR USING THE RASPBERRY PI AS A REPLACEMENT FOR TRADITIONAL COMPUTERS

**RESUMO:** O Raspberry Pi é um dispositivo computacional com tamanho reduzido, reunindo

recursos antes encontrados somente em computadores tradicionais. O valor de aquisição de um Raspberry Pi é muito baixo, quando comparado a outros computadores. Este trabalho, visando comprovar sua viabilidade de utilização para substituição de computadores tradicionais básicos, efetuou testes usando os sistemas operacionais Raspbian, Ubuntu, Q4OS e Fedora. Os resultados demonstraram que o dispositivo não apresenta problemas graves, e que a substituição de um computador tradicional por um Raspberry Pi, além de viável tecnicamente, pode representar grande economia, em tempos de escassez de recursos e grande necessidade de informatização.

**PALAVRAS-CHAVE:** Raspberry Pi, Sistemas Operacionais, Computadores.

## 1 | INTRODUÇÃO

O Raspberry Pi é um dispositivo computacional do tamanho aproximado de um cartão de crédito, formado por uma única placa que reúne diversos recursos que eram encontrados somente em dispositivos maiores como os notebooks e desktops tradicionais. A Fundação Raspberry Pi é a responsável pela criação e desenvolvimento do computador de mesmo nome. (FUNDAÇÃO RASPBERRY PI, 2018a).

O projeto ainda vai completar uma década e o dispositivo teve sua primeira versão lançada no ano de 2012 (UPTON; HALFACREE, 2013). Durante este período a fundação responsável

pelo projeto lançou vários modelos do Raspberry Pi. A diferença básica entre os modelos está na capacidade computacional e no propósito de uso de cada um, porém todos são compatíveis entre si, já que utilizam a mesma arquitetura SoC baseada em processadores ARM (MENESES *et al.*, 2016).

Além de sua vocação para uso educacional, o dispositivo poderia ser utilizado também em ambientes corporativos ou mesmo uso pessoal. A sua utilização poderia reduzir custos em aquisição de hardware e software, na medida em que poderia substituir, por exemplo, notebooks e desktops tradicionais. Com suas medidas diminutas, o dispositivo poderia ser acoplado aos próprios monitores fazendo com que houvesse um ganho de espaço físico considerável.

Além disso, em se tratando de software, há economia também pelo fato do dispositivo ser compatível com softwares livres e gratuitos, como várias distribuições do sistema operacional Linux e aplicativos como o pacote de aplicativos de escritório LibreOffice. (UPTON; HALFACREE, 2013, p. 52).

Com a pandemia de COVID-19 iniciada no ano de 2020, segundo dados de uma pesquisa feita pela IDC Brasil publicados pelo Portal G1 (2020), cerca de 1,47 milhão de novos computadores foram vendidos no primeiro trimestre daquele ano, indicando alta de 16% na comparação com o mesmo período do ano anterior.

Abordando os resultados da mesma pesquisa, reportagem da Revista Isto é Dinheiro (2020) explica que “A causa do aumento se deve aos efeitos do coronavírus no mercado de trabalho e dos estudos, já que estudantes e trabalhadores foram obrigados a se distanciarem de seus ambientes para ficarem em casa.”

Assim, fica mais evidenciada a urgência de se encontrar alternativas para que haja uma maior informatização dos negócios e inclusão digital, principalmente para a população de menor renda.

A economia de recursos é justamente o principal benefício que o Raspberry Pi oferece, considerando que seu valor de aquisição gira em torno de R\$ 300,00 (trezentos reais) para o modelo 3 B. Com este valor, o uso do Raspberry Pi poderia gerar uma grande redução de gastos para seus utilizadores, considerando, por exemplo, o valor de R\$ 1.000,00 (mil reais) para um computador de mesa básico, poderia se comprar três dispositivos Raspberry Pi.

O objetivo principal deste trabalho foi realizar um estudo comparativo entre sistemas operacionais a fim de identificar a melhor combinação de sistema operacional e seus respectivos conjuntos de aplicativos nativos para permitir uso otimizado do Raspberry Pi modelo 3B na substituição de computadores tipo desktop ou notebooks em tarefas básicas.

O dispositivo poderia ser utilizado, assim, em diversos ambientes como nas empresas, em seus trabalhos administrativos, nos laboratórios e “micródomos” de instituições de ensino, ou mesmo em residências para trabalho remoto e aulas *online*, tendo como grande benefício uma considerável economia de recursos aos usuários.

## 2 | RASPBERRY PI 3 MODELO B

O Raspberry Pi 3 B, é um computador constituído por uma única placa de silício onde todos os componentes são montados, tendo como dispositivo principal o chip modelo BCM2837 da empresa Broadcom dotada de um processador ARM Cortex-A53 com 1.2GHz de frequência, 64-bits com 4 núcleos de processamento, possuindo, também embutida, a placa de vídeo Broadcom VideoCore IV de 400MHz de frequência, e 1 GB de memória RAM tipo DDR2.

Com relação às conexões, o dispositivo possui quatro portas USB versão 2.0 que permitem a inserção de periféricos como mouses, teclados, *webcams* entre outros. Existem ainda conexões de rede Ethernet com fio e *Wi-Fi* sem fio, *Bluetooth* e ainda HDMI como conexão de saída de imagem, o que permite que o mesmo seja conectado a qualquer televisão ou monitor com esse tipo de entrada facilitando, assim, o uso por pessoas físicas que muitas vezes já dispõem de uma televisão com este tipo de conexão em suas residências (FUNDAÇÃO RASPBERRY PI, 2016).

O dispositivo ainda possui saída de áudio de 3,5mm que é o mesmo conector usado para conexão de acessórios como fones de ouvido e microfones em equipamentos como smartphones e tocadores de áudio, facilitando a utilização destes acessórios. (UPTON; HALFACREE, 2013)



Figura 1 - Raspberry Pi 3 Modelo B

Fonte: PIXABAY ( 2014)

<https://pixabay.com/pt/photos/raspberry-pi-computador-eletr%C3%B4nica-572481/>

Conforme pode ser observado na figura 1, trata-se de um computador de tamanho reduzido. O modelo 3 B tem 8,5 cm de comprimento, 5,6 cm de largura e 1,7 cm de altura (MENESES *et al.*, 2016, p. 2). Apesar de seu tamanho, o dispositivo oferece possibilidade

de executar demandas que normalmente são executadas por dispositivos maiores. Este tipo de computador de placa única é uma segmentação do modelo *System On Chip* (SoC). Segundo Null e Lobur, “SoC é uma peça única de silício que contém todos os circuitos para fornecer um conjunto de funções”. (2009 *apud* BEVILAQUA 2015, p. 16)

A alimentação elétrica do Raspberry Pi é feita através de uma fonte cinco volts e três amperes ligada a um conector MicroUSB, idêntico ao encontrado nos celulares, levando a um baixo consumo energético em comparação a um dispositivo maior como um computador desktop tradicional (EBERMAM; PESENTE; RIOS; PULINI, 2017).

Com relação ao armazenamento de dados, os dispositivos da família Raspberry não possuem memória secundária interna, como disco rígido, assim, para que o sistema operacional e os arquivos sejam acessados deve-se utilizar um cartão micro SD. (UPTON; HALFACREE, 2013)

### 3 | SISTEMAS OPERACIONAIS

Um importante item de qualquer dispositivo computacional é o sistema operacional a ser utilizado, pois a escolha do sistema tem influência no dispositivo como um todo, conforme nos ensina TANENBAUM (2009, p. 1):

[...] Por isso, os computadores têm um dispositivo de software denominado sistema operacional, cujo trabalho é fornecer aos programas do usuário um modelo de computador melhor, mais simples e mais limpo e lidar com o gerenciamento de todos os recursos mencionados.

Existem diversos sistemas operacionais, porém na maioria das vezes um sistema operacional vendido com seu código fonte fechado somente pode ser utilizado em um número reduzido de dispositivos pois não permite que seu código seja alterado dificultando assim sua modificação para adaptação em outros dispositivos (UPTON; HALFACREE, 2013). Contudo, existem sistemas operacionais com código fonte aberto, que se enquadram como softwares livres, conforme definição:

Por “software livre” devemos entender aquele software que respeita a liberdade e senso de comunidade dos usuários. Grosso modo, isso significa que os usuários possuem a liberdade de executar, copiar, distribuir, estudar, mudar e melhorar o software. (GNU, 2018)

### 4 | METODOLOGIA

O modelo principal, e mais potente, da família *Raspberry* era, até então, o modelo Raspberry Pi 3 modelo B. No dia 14 de março de 2018, foi lançada uma atualização do modelo 3 que ganhou o nome de Raspberry Pi 3 modelo B+ (FUNDAÇÃO RASPBERRY PI, 2018b). Como o modelo mais novo ainda não estava disponível, este trabalho utilizou

o modelo anterior, o Raspberry Pi 3 modelo B.

Foi realizado um estudo da viabilidade técnica de hardware e software, com a execução de testes de sistemas operacionais, seguido da seleção do melhor conjunto de sistema operacional e aplicativos nativos para o dispositivo, e sua compatibilidade com os recursos de *software* já existentes em um “micródromo” de uma instituição de ensino, local escolhido por disponibilizar computadores para navegação na internet, elaboração de documentos, impressões entre outras ações do cotidiano da maior parte dos usuários e por ter sido selecionado pelos gestores da instituição como possível ambiente para uma futura substituição dos computadores de mesa ali instalados por modelos do Raspberry Pi.

Este trabalho priorizou softwares livres e gratuitos, a fim de se obter maior economia de recursos e permitir mais controle do sistema como um todo. Foi feita uma listagem de sistemas operacionais para o Raspberry Pi, e dentro desta lista foram selecionados quatro sistemas operacionais para que fossem utilizados neste trabalho. O critério de seleção destes sistemas levou em conta a existência de uma interface gráfica, que a mesma já estivesse disponível desde a instalação, e que estivesse traduzida para português por padrão ou que pudesse ser atualizada para português imediatamente após a instalação.

Foram selecionadas quatro distribuições do sistema operacional Linux todas elas softwares livres e gratuitas: Raspbian, Lubuntu, Q4OS e o Fedora. Foram usadas as seguintes versões dos sistemas: Raspbian 2.5, o Lubuntu 16.04.2, o Fedora 27.1 e o Q4OS 2.6.

O Raspbian é o sistema operacional oficial do Raspberry Pi, sendo uma distribuição Linux livre e gratuita, baseada em outra distribuição Linux, o Debian, e compilada para ser executada com a maior eficiência possível no dispositivo, segundo Matt Richardson e Shawn Wallace (2013).

A distribuição Lubuntu é baseada no Ubuntu que por sua vez é baseada também no Debian, oferecendo compatibilidade total entre elas. (FINSTERBUSCH, 2015)

A distribuição Q4OS é uma distribuição baseada no Raspbian, porém com modificações visuais com foco na facilitação de aprendizagem para usuários que usam ambiente Windows. (Q4OS, 2018).

Já a distribuição Fedora é a única não baseada no Debian, e sim na distribuição Red Hat, (FILHO, 2007) e foi escolhida justamente para investigar se compatibilidade entre diferentes distribuições do Linux no dispositivo funcionaria na prática no Raspberry Pi.

Para que fosse comprovada a viabilidade de utilização do Raspberry Pi em ambientes de trabalho, foram testados três aspectos principais: verificação da compatibilidade entre hardware e software, a velocidade de execução e a estabilidade do sistema e aplicativos. A análise foi feita através de testes práticos no dispositivo criando-se relatórios.

Os testes incluíram algumas das principais funções que um sistema operacional atual oferece. Foram testados os tempos de inicialização e desligamento dos sistemas operacionais, bem como a experiência de uso de cada um dos sistemas. Foi testada

também a abertura de arquivos no formato PDF, JPEG, além dos formatos de compactação de arquivos ZIP e RAR.

A compatibilidade de arquivos oriundos dos aplicativos Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007 e Microsoft Power Point 2007 também foi testada a partir da criação de arquivos em computadores tradicionais e a abertura destes mesmos arquivos no Raspberry Pi. Neste caso, foi utilizado no dispositivo o pacote LibreOffice, por ser um software livre, gratuito e possuir versões para vários sistemas operacionais (LIBREOFFICE, 2018).

A função de navegação em páginas da internet foi testada utilizando os navegadores Chromium e Firefox. Foi elaborada uma lista de cinco sites: Portal UOL, Portal G1, Portal de Periódicos Capes, Portal da CNN em inglês e Google.

A compatibilidade dos navegadores foi verificada através da análise da página de internet aberta verificando se todos os elementos, como HTML, e scripts da página foram exibidos de forma correta.

Foi feita ainda uma análise geral do funcionamento do Raspberry Pi no decorrer dos testes. Todas as análises foram feitas utilizando a instalação padrão de cada sistema operacional, usando os recursos e aplicativos nativos de cada sistema.

## 5 | RESULTADOS

O primeiro sistema operacional testado foi o Raspbian, seguidos pelo Q4OS, Ubuntu e Fedora. Os testes com os sistemas foram feitos após uma instalação nova e padrão dos mesmos seguida da instalação dos aplicativos complementares como o Firefox, Chromium, compactadores de arquivos e o pacote LibreOffice, conforme citado anteriormente.

Em se tratando da experiência de uso no sistema operacional, os dispositivos não apresentaram grandes problemas quanto ao travamento do sistema e necessidade de reinicialização. Todos os sistemas, com exceção do Fedora, estavam com interface e menus em português do Brasil desde a instalação padrão. O Fedora pôde ser atualizado para português após a instalação. Com relação à inicialização e desligamento do dispositivo, foram obtidos tempos em segundos de cada sistema operacional, logo após as respectivas instalações dos mesmos. O sistema operacional Q4OS se mostrou o mais rápido tanto no desligamento como na inicialização. Os resultados podem ser melhor observados no quadro 1.

Sistema Operacional	Tempo de Inicialização (segundos)	Tempo de desligamento (segundos)
Raspbian	18,44	8,91
Q4OS	15,95	8,00
Lubuntu	17,43	11,15
Fedora	20,10	11,57

Quadro 1. Tempos de inicialização e desligamento dos sistemas operacionais

Fonte: Próprio autor

## 5.1 Abertura de arquivos em PDF

Os testes com arquivos no formato PDF foram realizados com a abertura dos mesmos no gerenciador de arquivos padrão dos sistemas operacionais sem a instalação de nenhum aplicativo adicional, ou seja, usando o aplicativo nativo de cada um dos sistemas, verificando, assim, a capacidade padrão do sistema em lidar com este tipo de arquivo. Neste caso, todos os sistemas conseguiram abrir corretamente os arquivos em PDF, conforme demonstrado no quadro 2.

Sistema Operacional	Possibilidade de abertura de PDF (Sim/Não)
Raspbian	Sim
Q4OS	Sim
Lubuntu	Sim
Fedora	Sim

Quadro 2. Possibilidade de abertura de arquivos em PDF

Fonte: Próprio autor

## 5.2 Compactação e extração de arquivos compactados

Uma função bastante importante com a popularização das transferências de arquivo via internet é a compactação de arquivos. Foram testados compactadores nativos dos sistemas operacionais, utilizando os formatos de compactação ZIP e RAR.

Conforme exibido no quadro 3, o único sistema que ofereceu suporte aos dois formatos de compactação testados foi o Q4OS, sendo que os demais sistemas suportaram nativamente apenas o formato ZIP.

Sistema Operacional	Formato ZIP	Formato RAR
Raspbian	Compactação e Extração	Sem suporte nativo
Q4OS	Compactação e Extração	Compactação e Extração
Lubuntu	Compactação e Extração	Sem suporte nativo
Fedora	Compactação e Extração	Sem suporte nativo

Quadro 3. Possibilidade de compactação de extração de arquivos ZIP e RAR

Fonte: Próprio autor

### 5.3 Abertura de arquivos de imagem JPEG

O teste de abertura de arquivos de imagem em formato JPEG também utilizou somente recursos nativos dos sistemas operacionais. E, também neste caso, todos os sistemas foram capazes de realizar a abertura e exibição das imagens com resolução Full HD e 4K sem perda de qualidade e de forma nativa.

Sistema Operacional	Possibilidade de abertura de JPEG (Sim/Não)
Raspbian	Sim
Q4OS	Sim
Lubuntu	Sim
Fedora	Sim

Quadro 4. Possibilidade de abertura de arquivos de imagem em formato JPEG

Fonte: Próprio autor

### 5.4 Compatibilidade com arquivos do Microsoft Office

Os testes com aplicativos de planilhas eletrônicas, processador de texto e editor de apresentações foram feitos utilizando o LibreOffice versão 5.3 no dispositivo. O modo de execução foi igual aos demais testes, com a abertura dos arquivos através do gerenciador de arquivos padrão de cada sistema operacional.

O aplicativo LibreOffice Writer, equivalente ao Word do pacote Microsoft Office, não apresentou nenhum problema com relação à compatibilidade de arquivos criados em versões diferentes do LibreOffice para computadores tradicionais ou do Microsoft Office.

Com relação ao editor de apresentação LibreOffice Impress, equivalente ao Microsoft Power Point não apresentou problemas em nenhum dos critérios analisados nos sistemas Raspbian, Q4OS e Lubuntu. Entretanto, a versão para Fedora não pôde ser instalada devido a conflitos entre pacotes. Mesmo após várias tentativas de reinstalação de todo o sistema, o aplicativo não foi instalado corretamente, impossibilitando assim a realização do

respectivo teste.

Por fim, o Calc, editor de planilhas eletrônicas do LibreOffice, equivalente do Microsoft Excel apresentou estabilidade, velocidade e compatibilidade com os arquivos sem apresentar nenhum tipo de problema em todos os sistemas operacionais instalados.

Os resultados obtidos neste teste estão demonstrados de forma sintética através do quadro 5.

Sistema Operacional	Word (.docx)	Excel (.xlsx)	Power Point (.pptx)
Raspbian	Abertura e Edição	Abertura e Edição	Abertura e Edição
Q4OS	Abertura e Edição	Abertura e Edição	Abertura e Edição
Lubuntu	Abertura e Edição	Abertura e Edição	Abertura e Edição
Fedora	Lentidão	Abertura e Edição	Incompatibilidade técnica

Quadro 5. Compatibilidade com arquivos do Microsoft Office usando LibreOffice 5.3

Fonte: Próprio autor

## 5.5 Navegadores

Considerando testes com navegadores de internet, o navegador Firefox apresentou problemas em alguns sistemas. No sistema Raspbian estas falhas se resumiram a alguns travamentos de abas com páginas abertas, porém todos os elementos HTML e scripts foram exibidos corretamente. Nos sistemas Lubuntu e Fedora o Firefox não pôde ser instalado devido a conflitos entre pacotes, semelhante aos erros apresentados pelo LibreOffice Impress mesmo após diversas tentativas de reinstalação do sistema operacional.

Entretanto, no sistema Q4OS o navegador Firefox funcionou corretamente e sem travamentos que merecessem destaques.

O navegador Chromium funcionou de maneira satisfatória em todos os sistemas operacionais, não apresentando nenhum tipo de problema que merecesse registro em relação aos critérios estabelecidos. O quadro 6 exibe os resultados obtidos com o uso do navegador Firefox e Chromium.

Sistema Operacional	Firefox	Chromium
Raspbian	Execução com travamentos	Execução sem falhas
Q4OS	Execução sem falhas	Execução sem falhas
Lubuntu	Incompatibilidade técnica	Execução sem falhas
Fedora	Incompatibilidade técnica	Execução sem falhas

Quadro 6. Utilização de navegadores de internet Firefox e Chromium

Fonte: Próprio autor

## 5.6 Limitações do *hardware*

Em se tratando do *hardware* do Raspberry Pi 3B, foram observados alguns problemas de ordem técnica, como por exemplo, o aumento da temperatura do dispositivo quando utilizado por muito tempo ou com a execução de aplicativos que demandam alto poder de processamento. O dispositivo, nestes casos, exibe na tela um símbolo de um termômetro indicando a necessidade de refrigeração ou de uma diminuição do processamento. Cabe ressaltar que o dispositivo não vem de fábrica com um sistema de refrigeração, *coolers* ou dissipadores como nos computadores de mesa e *notebooks*.

Dissipadores e demais acessórios podem ser adquiridos separadamente em lojas na internet, e pelo que foi avaliado, são recomendáveis se o equipamento ficar em funcionamento por longos períodos.

Já com relação ao cartão de memória microSD, foi observado que o dispositivo funciona bem somente com cartões classe 10 de boa qualidade. Quando foram utilizados cartões de baixa qualidade ou de classe inferior, o dispositivo apresentou lentidão nos sistemas ou sequer instalava o sistema operacional no cartão.

## 6 | CONCLUSÃO

Com os resultados obtidos nos testes, conclui-se que os sistemas operacionais testados, em sua maioria, se mostraram evoluídos suficientes para a execução de tarefas computacionais básicas em ambientes de trabalho ou pessoais, com destaque para o sistema Q4OS, que ofereceu interface gráfica conhecida pelos usuários, além de ter apresentado os melhores resultados nos testes.

Em termos gerais, o aspecto econômico é o principal atrativo do dispositivo, pois se forem comparados os custos médios de um Raspberry Pi em torno de trezentos reais e de um computador de mesa básico em torno de mil reais, pode-se comprar três dispositivos Raspberry Pi contra apenas um computador tradicional. O custo energético do Raspberry também é muito menor em comparação aos computadores de mesa.

Há de se levar em consideração, também, aspectos físicos e de mobilidade do Raspberry Pi que possui tamanho muito reduzido, podendo ser carregado no bolso de uma calça, como um celular, por exemplo, ou ainda podem ser presos ao próprio monitor ou na mesa de trabalho.

Esta economia que o dispositivo oferece é importante especialmente para o setor público, considerando a atual escassez de recursos disponíveis para investimentos.

Para as pessoas físicas, o uso do dispositivo, principalmente em tempos de pandemia no qual o trabalho e o ensino remoto estão sendo muito utilizados, pode representar uma saída para disponibilização de vários dispositivos para os membros da família, pelo que seria o valor de apenas um computador ou smartphone.

Novos estudos técnicos mais detalhados podem ser feitos utilizando o sistema operacional Q4OS de forma a avaliar melhor o desempenho do dispositivo, utilizando para isso, softwares de *benchmarking*, testes de aplicativos que demandam maior poder de processamento, como aplicativos de edição de multimídia, além de uma avaliação quantitativa e qualitativa por parte dos usuários destes e de outros sistemas operacionais.

Considerando as funções básicas de um dispositivo computacional atual, e com base nos testes efetuados foi possível verificar viabilidade da utilização do Raspberry Pi para substituição de computadores tradicionais em muitas de suas funções, como, por exemplo, navegação na internet, utilização de aplicativos de escritório e visualização de multimídia oferecendo, ao mesmo tempo, economia de recursos financeiros e desempenho satisfatório, especialmente utilizando o sistema Q4OS para realização destas atividades.

## REFERÊNCIAS

- BEVILAQUA, Vinicius Aurélio. *Análise dos frameworks Eclipse Kura, The Thing Box e WebIOPi no desenvolvimento de aplicações da Internet das Coisas (IoT)*. Ijuí/RS. 2015. Disponível em: [http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3291/tcc\\_vinicius\\_bevilaqua.pdf?sequence=1](http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3291/tcc_vinicius_bevilaqua.pdf?sequence=1). Acesso em: 10 set. 2018.
- EBERMAM, Elivelto; PESENTE, Guilherme; RIOS, Renan Osório; PULINI, Igor Carlos. *Programação para leigos com Raspberry Pi*. João Pessoa/PB: IFPB, 2017.
- FILHO, João Eriberto Mota. *Descobrimo o Linux*. São Paulo: Novatec, 2007.
- FINSTERBUSCH, Anderson. *Estudo de viabilidade de uso de cubietruck como Servidor para pequenas empresas*. Pato Branco/RS: 2015. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/6108>. Acesso em: 01 nov. 2018.
- FUNDAÇÃO RASPBERRY PI. *Raspberry Pi Model B*. 2016. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b/> Acesso em: 02 set. 2018.
- FUNDAÇÃO RASPBERRY PI. *Raspberry Pi*. 2018a. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/>. Acesso em: 03 maio 2018.
- FUNDAÇÃO RASPBERRY PI. *Raspberry Pi 3 model b+*. 2018b. Disponível em: <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>. Acesso: 03 maio 2018.
- G1. Venda de computadores no Brasil cresce 16% no 1º trimestre, diz consultoria. *G1*, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2020/06/19/vendas-de-computadores-no-brasil-crescem-16percent-no-1-trimestre-diz-pesquisa.ghtml>. Acesso em: 20 out .2020.
- GNU. *O que é o software livre?*. 2018. Disponível em: <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.pt-br.html>. Acesso em: 20 ago. 2018.
- ISTO É DINHEIRO. Pandemia faz vendas de notebooks e computadores crescerem 16% no 1º trimestre. *Isto é dinheiro*, 2020. Disponível em: <https://www.istoedinheiro.com.br/pandemia-faz-vendas-de-notebooks-e-computadores-crescerem-16-no-1-trimestre/>. Acesso em: 20 out .2020.

LIBREOFFICE. *LibreOffice*. 2018. Disponível em: <https://pt-br.libreoffice.org/baixar/libreoffice-novo/>. Acesso em: 12 ago. 2018.

MENESES, Ronaldy Alves; BENEDITO, Gustavo Almeida; DIAS, Wanderson Roger Azevedo; MORENO, Edward David. *Raspbian vs Ubuntu Mate Um Paralelo do Desempenho na Raspberry Pi*. 2016. Aracajú/SE. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Wanderson\\_Dias/publication/312191835\\_Raspbian\\_vs\\_Ubuntu\\_Mate\\_-\\_Um\\_Paralelo\\_do\\_Desempenho\\_na\\_Raspberry\\_Pi/links/58754eb408aebf17d3b3f6de/Raspbian-vs-Ubuntu-Mate-Um-Paralelo-do-Desempenho-na-Raspberry-Pi.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Wanderson_Dias/publication/312191835_Raspbian_vs_Ubuntu_Mate_-_Um_Paralelo_do_Desempenho_na_Raspberry_Pi/links/58754eb408aebf17d3b3f6de/Raspbian-vs-Ubuntu-Mate-Um-Paralelo-do-Desempenho-na-Raspberry-Pi.pdf). Acesso em: 20 set. 2018

Q4OS. *Q4OS Application install howto, general recommendations*. Disponível em: <https://q4os.org/dqa002.html>. Acesso em: 05 ago. 2018.

TANENBAUM, Andrew S. *Sistemas Operacionais Modernos*. 2. ed. São Paulo/SP: Pearson, 2009.

UPTON, Eben; Gareth HALFACREE. *Raspberry Pi - Manual do Usuário*. São Paulo/SP: Novatec, 2013.

WALLACE, Shawn; RICHARDSON, Matt. *Primeiros Passos com o Raspberry Pi*. São Paulo/SP: Novatec, 2013.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmo 22, 23, 28, 29, 32, 35, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 143, 144, 202, 207, 262, 289, 290, 297, 298, 300

Algoritmo genético 23, 28, 32, 35

Aplicativos 21, 99, 200, 215, 246, 249, 250, 252, 254, 255, 270, 271, 272, 275, 276, 277, 281

Aprendizado de máquina 21, 22, 23, 27, 289, 301

Arduino 158, 159, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 216, 217, 219, 221, 239

Armazenamento de dados 163, 164, 248, 257

Arquitetura 23, 24, 30, 36, 44, 45, 46, 47, 75, 148, 150, 151, 164, 212, 213, 214, 215, 246, 290

Automação 1, 3, 5, 7, 19, 49, 161, 164, 166

### B

Banco de dados 111, 163, 164, 165, 239, 243, 259, 263, 281, 282, 283, 287, 302

Banda larga 40, 44, 46

Benchmarking 255

### C

Câncer de mama 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 176, 177

Código aberto 189, 193, 239, 281, 287

Computação 21, 22, 23, 34, 37, 48, 49, 50, 52, 53, 55, 59, 60, 61, 62, 63, 73, 149, 150, 156, 157, 160, 163, 169, 202, 205, 206, 210, 211, 214, 276, 277, 289, 290, 293, 297, 298, 301, 302

Computação em nuvem 21, 22, 23, 34

Computação quântica 289, 290, 293, 297, 298, 301

Computadores 21, 48, 49, 53, 55, 59, 101, 162, 166, 168, 201, 202, 211, 245, 246, 248, 249, 250, 252, 254, 255, 271, 275, 289, 290, 294

Conversão de energia 86, 87, 89, 91

Criptografia 296, 301

### D

Dados 4, 12, 13, 23, 24, 25, 27, 28, 30, 31, 32, 34, 35, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 49, 60, 68, 71, 74, 75, 82, 85, 86, 93, 103, 108, 111, 112, 130, 131, 133, 135, 136, 137, 138, 140, 154, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 169, 177, 180, 186, 201, 202, 205, 208, 213,

215, 217, 218, 220, 221, 225, 229, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 246, 248, 257, 258, 259, 260, 263, 265, 266, 267, 270, 272, 275, 276, 277, 279, 280, 281, 282, 283, 285, 287, 289, 302

Dispositivo 4, 16, 88, 99, 150, 161, 163, 198, 222, 232, 236, 237, 240, 241, 242, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 252, 254, 255

Dispositivos móveis 2, 3, 4, 98, 158, 177, 198, 271

## **E**

Eletrônica de potência 86

Energia 23, 50, 52, 75, 78, 86, 87, 89, 91, 158, 161, 166, 236, 237, 239, 244

Engenharia de software 147, 148, 149, 152, 155, 156, 215, 281, 302

Ensino 3, 48, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 69, 93, 96, 111, 177, 182, 183, 186, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 208, 210, 211, 245, 246, 249, 254, 276, 287

Evolução 43, 66, 71, 212, 213, 233, 258, 259

## **G**

Geolocal 130, 131, 132, 133, 135, 145, 146

Grupos de pesquisa 147, 155, 156, 187

## **I**

Indústria 4.0 1, 2, 5, 18, 81, 158, 159

Informação quântica 289

Inovação 70, 72, 73, 75, 77, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 160, 166, 167, 215, 302

Inteligência artificial 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 80, 82, 83, 84, 150, 159, 166, 289, 290, 301

Interação humano-computador 147, 148, 149, 152, 154, 156

Interface 2, 3, 4, 5, 12, 14, 23, 34, 54, 110, 111, 117, 118, 119, 120, 124, 134, 154, 155, 156, 164, 165, 192, 205, 216, 220, 232, 233, 234, 249, 250, 254, 276, 289

Interface gráfica 5, 14, 54, 249, 254

Internet 37, 40, 46, 49, 80, 109, 148, 152, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 180, 202, 220, 221, 236, 249, 250, 251, 253, 254, 255, 277, 279, 280, 287

Internet das coisas 49, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 166, 167, 255

## **J**

Jogos 48, 49, 50, 51, 59, 92, 93, 94, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 118, 127, 128, 168, 169, 170, 171, 172, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 191, 193, 194, 198, 199, 203, 211, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234

Jogos digitais 48, 49, 59, 92, 93, 96, 97, 99, 101, 107, 108, 168, 169, 170, 171, 179, 182, 183, 199, 228, 229, 230, 232, 233

Jogos educativos 92, 109, 128, 171, 172, 178, 181, 182, 183, 198

Jogos sérios 49, 168, 169, 170, 177, 178

## **M**

Matemática 200, 201, 202, 203, 205, 209, 210, 211, 268, 290, 291

Matriz energética 86, 87

Método trezentos 60, 61, 63, 65, 68, 69

Microserviços 212, 213, 214, 215

Mobile 99, 109, 110, 159, 166, 177, 198, 277, 278, 279, 280, 281, 287

Modelo 3, 5, 6, 7, 8, 22, 23, 25, 27, 29, 32, 34, 36, 41, 74, 81, 132, 134, 152, 166, 172, 178, 228, 237, 246, 247, 248, 249, 258, 260, 269

Monolítico 212, 213

## **O**

Outubro rosa 92, 93, 95, 98, 99, 100, 103, 108, 109

## **P**

Paralelismo 289, 291, 296, 297, 301

Pesquisa e desenvolvimento 70, 72, 78, 159

Políticas públicas 70, 83, 182, 187

Potência 86, 87, 88, 89, 90, 91, 204, 236, 237, 239, 242, 243, 244

Power BI 240, 242, 243, 244

Prevenção 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 162, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 177, 178, 179, 181, 183, 198, 275, 276, 280

Processamento de imagens 257, 259, 260, 262

Programação 48, 49, 50, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 74, 84, 135, 154, 163, 188, 191, 198, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 211, 255, 257, 259, 263, 281, 287, 302

Protótipo 24, 35, 127, 128, 154, 158, 160, 162, 163, 164, 165, 166, 216, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 240, 241, 242, 281

Python 27, 34, 37, 38, 200, 201, 202, 204, 205, 206, 207, 210

## **R**

Raspberry Pi 245, 246, 247, 248, 249, 250, 254, 255, 256

Realidade aumentada 1, 2, 3, 4, 5, 15, 18, 19, 184, 203, 211

Rede ótica passiva 39, 45

Redes neurais 22, 23, 74, 75

Regras do jogo 226, 227, 230, 234

Regressor 23, 24, 27, 28, 29, 30, 31, 34, 35

Robocode 48, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59

## **S**

Simulação 1, 2, 3, 4, 14, 15, 17, 52, 89, 127, 130, 135, 136, 138, 140, 141, 143, 144, 166, 170, 221

Sistema de navegação 130, 131, 145, 146

Sistema embarcado 216

Sistemas 1, 3, 4, 19, 37, 45, 49, 51, 73, 74, 84, 86, 87, 91, 108, 109, 131, 146, 147, 148, 149, 152, 155, 156, 158, 161, 177, 198, 199, 202, 212, 213, 215, 226, 232, 233, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 275, 276, 290, 295, 302

Sistemas fotovoltaicos 86, 87, 91

Sistemas operacionais 198, 245, 246, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256

Smartphone 96, 182, 214, 254, 270, 271, 272, 276, 277, 278, 280

Software 4, 5, 12, 14, 23, 25, 31, 36, 37, 49, 79, 80, 86, 101, 131, 135, 136, 138, 139, 142, 146, 147, 148, 149, 152, 155, 156, 162, 167, 189, 193, 200, 201, 202, 207, 212, 213, 215, 236, 244, 246, 248, 249, 250, 255, 257, 258, 259, 267, 268, 270, 271, 272, 279, 280, 281, 282, 283, 286, 302

Softwares educacionais 202, 203

## **T**

Tecnologia 1, 2, 3, 4, 18, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 49, 61, 70, 71, 72, 73, 75, 78, 80, 83, 84, 86, 92, 99, 147, 148, 152, 153, 154, 158, 159, 161, 166, 167, 168, 179, 183, 184, 194, 201, 202, 203, 206, 210, 213, 215, 216, 245, 255, 257, 270, 274, 275, 279, 280, 281, 287, 290, 301, 302

Thebug 279, 280

Tipos de regras 226, 228, 229, 233

## **U**

Usabilidade 119, 147, 148, 151, 152, 153, 154, 155, 275, 277, 281, 284, 285

## **V**

Virtual 3, 19, 24, 36, 48, 50, 55, 84, 91, 97, 170, 171, 186, 199, 233, 244

Voz 39, 40, 41

## **W**

Weka 21, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**  
Editora

Ano 2021

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

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# A PLURIVALÊNCIA DA ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO E SEU AMPLO CAMPO DE APLICAÇÃO

 **Atena**  
Editora

Ano 2021