



# Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

 **Atena**  
Editora  
Ano 2020



# Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da Computação

Ernane Rosa Martins  
(Organizador)

**Atena**  
Editora  
Ano 2020

**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

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 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.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de 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  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto 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  
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  
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. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª 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  
Profª Drª 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  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
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. 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  
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> 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<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. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>ª</sup> Dr. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>ª</sup> Dr<sup>ª</sup> Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
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. Adailson 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. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza 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. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliariari – 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  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
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 Alborno – 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  
Profª Ma. Lillian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª 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. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
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. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

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

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 Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

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

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

C761 Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação / Organizador Ernane Rosa Martins. - Ponta Grossa - PR: Atena, 2020.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5706-601-0

DOI 10.22533/at.ed.010201412

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

CDD 004

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.

## APRESENTAÇÃO

A Ciência da Computação, traz inúmeros benefícios para a sociedade moderna, tais como: a criação de empregos, o desenvolvimento de novos equipamentos, o ganho de produtividade nas empresas e o acesso à informação. Os estudos realizados nesta área são aplicados em diversas outras áreas do conhecimento, proporcionando a resolução de diferentes problemas da sociedade, trazendo avanços significativos para a vida de inúmeras pessoas, fazendo com que cada vez mais estes profissionais sejam valorizados, requisitados e prestigiados no mercado de trabalho.

As empresas enxergam atualmente a necessidade cada vez maior de profissionais bem qualificados nesta área, a fim de que possam promover cada vez mais inovação, desenvolvimento e eficiência junto as empresas. Os estudos desta área focam no estudo de técnicas, metodologias e instrumentos computacionais, visando principalmente automatizar os processos e desenvolver soluções com o uso de processamento de dados. Desta forma, este livro, vem possibilitar conhecer os elementos principais desta ciência por meio do contato com alguns dos conceitos fundamentais desta área, apresentados por meio dos resultados relevantes alcançados nos trabalhos presentes nesta obra.

Dentro deste contexto, este livro aborda diversos assuntos importantes para os profissionais e estudantes desta área, tais como: a orientação dos alunos na busca e utilização de ferramentas computacionais e tipográficas de qualidade; aplicação de uma heurística baseada em Algoritmos Genéticos; uma análise qualitativa dos principais programas computacionais utilizados em fotogrametria computadorizada; os antipadrões de restrição de autorização em serviços Web orquestrados com BPEL4People; um sistema de atendimento automatizado, que inclui chat, chatbots e gerenciamento de atendentes; o sistema PSI, um prontuário online destinado a psicólogos; a Formação de Grupos de Alto Desempenho (FGAD) em Aprendizagem Colaborativa Baseada em Projetos (CPBL) usando Metodologias ágeis; a integração do método dos elementos finitos (Finite Element Method) - FEM associado a um Algoritmo Genético (GA) combinado com Lógica Nebulosa (Fuzzy) para o desenvolvimento de um filtro óptico destinado a sistemas DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing); o desenvolvimento de ferramenta de código aberto para uso em atividades de eletrônica durante o distanciamento social; um modelo de Algoritmo Genético para otimizar os parâmetros do COCOMO Básico; discussões sobre como e por que estudar automação hoje em dia; um processo de recomendação utilizando análise de sentimento sobre scripts de filmes e agrupando filmes de sentimentos similares; um modelo de previsão, com a utilização das

ferramentas de Redes Neurais Artificiais, para estimar o volume de uma usina hidrelétrica; o desenvolvimento de um Sistema de Informação Geográfica (SIG); um mapeamento sistemático da produção do conhecimento científico e tecnológico; a utilização de um jogo sério que pode auxiliar os profissionais de educação a identificar alunos com maior probabilidade de sofrerem de discalculia; e uma revisão da literatura quanto a utilização de aplicativos em síndromes coronarianas agudas.

Assim, os trabalhos apresentados nesta obra exemplificam a abrangência e importância da área de Ciência da Computação na atualidade, permitindo aos nossos leitores analisar e discutir os resultados encontrados. A cada autor, os mais sinceros agradecimentos, por contribuir com esta importante obra, e aos leitores, desejo uma excelente leitura, repleta de boas e relevantes reflexões.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

**AJUSTES PARA ESCREVER MONOGRAFIAS DE ACORDO COM A ABNT USANDO O LATEX**

Rafael Santos da Costa  
Lindomar Miranda Ribeiro  
Thiago Rafael da Silva Moura

**DOI 10.22533/at.ed.0102014121**

### **CAPÍTULO 2..... 12**

**ANÁLISE TÉRMICA DO PROCESSO DE SOLDAGEM TIG EM UM DUTO EM OPERAÇÃO ATRAVÉS DO MÉTODO NUMÉRICO DE VOLUMES FINITOS**

Theo Martins de Alencar Paiva  
Jakson Gomes de Oliveira Junior  
Francisco Edson Nogueira Fraga

**DOI 10.22533/at.ed.0102014122**

### **CAPÍTULO 3..... 21**

**APLICAÇÃO DE ALGORITMO GENÉTICO NA OTIMIZAÇÃO DINÂMICA DO ESPAÇO EM VEÍCULO URBANO DE CARGA**

Bruno Siqueira da Silva  
Leandro da Silva Camargo  
Marilton Sanchotene de Aguiar

**DOI 10.22533/at.ed.0102014123**

### **CAPÍTULO 4..... 40**

**AVALIAÇÃO QUALITATIVA DE SOFTWARES UTILIZADOS EM FOTOGRAMETRIA COMPUTADORIZADA**

Rodrigo Luis Ferreira da Silva  
Cassius Cley Dias Xabregas

**DOI 10.22533/at.ed.0102014124**

### **CAPÍTULO 5..... 53**

**BPEL4PEOPLE ANTI-PATTERNS: DISCOVERING AUTHORIZATION CONSTRAINT ANTI-PATTERNS IN WEB SERVICES**

Henrique Jorge Amorim Holanda  
Carla Katarina de Monteiro Marques  
Francisca Aparecida Prado Pinto  
Giovanni Cordeiro Barroso

**DOI 10.22533/at.ed.0102014125**

### **CAPÍTULO 6..... 70**

**CICLOS DE VIDA DE PESQUISA COM BASE NA CIÊNCIA ABERTA**

Larissa Mariany Freiburger Pereira  
Roberto Carlos dos Santos Pacheco

**DOI 10.22533/at.ed.0102014126**

**CAPÍTULO 7..... 80**

**DESENVOLVIMENTO DE ATENDIMENTO AUTOMATIZADO PARA AUXÍLIO NA GESTÃO DE PERMANÊNCIA DOS CURSOS EAD DA UNIUBE**

Mateus de Sousa Valente  
Rayanne Oliveira de Moura  
Maurício de Souza Campos  
José Roberto de Almeida  
André Luis Silva de Paula

**DOI 10.22533/at.ed.0102014127**

**CAPÍTULO 8..... 88**

**DESENVOLVIMENTO DO SISTEMA PSI: UM PRONTUÁRIO ONLINE PARA PSICÓLOGOS**

Raphael Ramos da Silva  
Júlia de Almeida Ferreira Braga  
Evelyn Mayara Paixao do Nascimento  
Leydson Fernandes da Silva  
Diego Silveira Costa Nascimento

**DOI 10.22533/at.ed.0102014128**

**CAPÍTULO 9..... 97**

**ENTENDENDO E CONCEITUALIZANDO A FORMAÇÃO DE GRUPOS DE ALTO DESEMPENHO NA APRENDIZAGEM COLABORATIVA BASEADA EM PROJETOS E METODOLOGIA ÁGEIS**

Carla Fabiana Gomes de Souza

**DOI 10.22533/at.ed.0102014129**

**CAPÍTULO 10..... 111**

**FILTROS ÓPTICOS OTIMIZADOS POR ALGORITMOS GENÉTICOS ASSOCIADOS À LÓGICA NEBULOSA**

Wilton Moreira Ferraz Junior  
Carlos Henrique da Silva Santos  
Marcos Sérgio Gonçalves

**DOI 10.22533/at.ed.01020141210**

**CAPÍTULO 11..... 125**

**FROM SYSTEMS ENGINEERING TO SYSTEM DYNAMICS: A PRELIMINARY EXPLORATION OF SYSML USAGE IN SYSTEM DYNAMIC CONTEXT**

Eduardo Ferreira Franco  
Joaquim Rocha dos Santos  
Hamilton Carvalho  
Kechi Hiramã

**DOI 10.22533/at.ed.01020141211**

**CAPÍTULO 12..... 140**

**INTRODUÇÃO DO PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO FUNDAMENTAL II COMO FATOR MOTIVACIONAL PARA O INGRESSO NA ÁREA**

## DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Jhonatas Israel da Costa Laurentino

Tatiane Alves dos Santos

Paulo Henrique de Azevedo Dantas

Flavius da Luz e Gorgônio

Amarildo Jeele Ferreira de Lucena

**DOI 10.22533/at.ed.01020141212**

### **CAPÍTULO 13..... 151**

#### **LABHOME: DESENVOLVIMENTO DE OSCILOSCÓPIO DE CÓDIGO ABERTO COM MÓDULO IOT PARA LABORATÓRIO RESIDENCIAL**

Victor Takashi Hayashi

Fabio Hirotsugu Hayashi

**DOI 10.22533/at.ed.01020141213**

### **CAPÍTULO 14..... 164**

#### **OS IMPACTOS CAUSADOS NAS CRIANÇAS E ADOLESCENTES NA ERA DA INFORMAÇÃO**

Jonatas Bernardes de Oliveira

Lauenia Princia Ferreira da Costa

Lucas Henrique de Castro Oliveira

Rhaellen Lorena de Jesus Gonçalves

José Roberto de Almeida

**DOI 10.22533/at.ed.01020141214**

### **CAPÍTULO 15..... 171**

#### **OTIMIZAÇÃO DO COCOMO BÁSICO UTILIZANDO ALGORITMO GENÉTICO PARA ESTIMATIVA DE ESFORÇO NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE**

Arielson Altino de Souza

Marco Antônio Pereira Araújo

Márcia Cristina Valle Zanetti

**DOI 10.22533/at.ed.01020141215**

### **CAPÍTULO 16..... 192**

#### **PORQUE FORMAR ENGENHEIROS OBSOLETOS - UM CASO DE ESTUDO**

Cesar da Costa

**DOI 10.22533/at.ed.01020141216**

### **CAPÍTULO 17..... 197**

#### **PREDIÇÃO PARA RECOMENDAÇÃO DE FILMES COM BASE NO AGRUPAMENTO PELO CONTEÚDO DO SCRIPT**

Henrique Matheus Ferreira da Silva

Rafael Silva Pereira

**DOI 10.22533/at.ed.01020141217**

### **CAPÍTULO 18..... 206**

#### **PROXMOX: UMA PROPOSTA PARA VIABILIZAÇÃO DE LABORATÓRIO VIRTUAL PARA O CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM REDES DE COMPUTADORES**

NO IFRO *CAMPUS* PORTO VELHO ZONA NORTE

Tiago Ramos Rodrigues

Jhordano Malacarne Bravim

**DOI 10.22533/at.ed.01020141218**

**CAPÍTULO 19..... 221**

REDES NEURAIS ARTIFICIAIS: MODELAGEM COMPUTACIONAL DA PREVISÃO DE VOLUME DE UMA USINA HIDRELÉTRICA

Bárbara Raquel Mendonça Rezende

Eliane da Silva Christo

Fernando Tadeu Pereira de Medeiros

**DOI 10.22533/at.ed.01020141219**

**CAPÍTULO 20..... 233**

SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA PARA MAPEAMENTO DE ESCOLAS: UM EXEMPLO NO LITORAL NORTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

Ricardo de Sampaio Dagnino

Eliseu José Weber

Douglas Wesley Pires Sarmiento

Pablo Guilherme Silveira

**DOI 10.22533/at.ed.01020141220**

**CAPÍTULO 21..... 249**

SISTEMAS DE RECOMENDAÇÃO: UMA VISÃO GERAL

Maria Inês Vasconcellos Furtado

José Cláudio Garcia Damaso

Lúcio Pereira de Andrade

**DOI 10.22533/at.ed.01020141221**

**CAPÍTULO 22..... 264**

TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE PARA PCDV: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Sidney José Rodrigues Lima

Leonardo Alves de Sousa

Francisca Cynthia Moreira da Silva

Lucas Ferreira Mendes

**DOI 10.22533/at.ed.01020141222**

**CAPÍTULO 23..... 279**

TECNOLOGIAS DE PONTA: UMA PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA NO CONTEXTO DA IMPRESSÃO 4D

Wanderson de Vasconcelos Rodrigues da Silva

Renata Silva-Mann

Mayllon Veras da Silva

Matheus dos Santos Araújo Mendes

Harlykson Soares Magalhães

**DOI 10.22533/at.ed.01020141223**

<b>CAPÍTULO 24.....</b>	<b>291</b>
<b>UMA PROPOSTA DE UTILIZAÇÃO DE UM JOGO SÉRIO NO AUXÍLIO AO DIAGNÓSTICO DA DISCALCULIA VERBAL E PRACTOGNÓSTICA</b>	
Arthur Costa Gorgônio	
André Felipe Gonçalves Macedo de Medeiros	
Rodrigo Valença Cavalcante Frade	
Karlíane Medeiros Ovidio Vale	
Flavius da Luz e Gorgônio	
<b>DOI 10.22533/at.ed.01020141224</b>	
<b>CAPÍTULO 25.....</b>	<b>297</b>
<b>“UTILIZAÇÃO DE APLICATIVOS (APPS) NO CENÁRIO DE SINDROME 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.01020141225</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR.....</b>	<b>306</b>
<b>ÍNDICE REMISSÍVO.....</b>	<b>307</b>

## TECNOLOGIAS ASSISTIVAS DE ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE PARA PCDV: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA BRASILEIRA

Data de aceite: 01/12/2020

Data de submissão: 16/10/2020

### Sidney José Rodrigues Lima

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE  
Tauá - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/2725189664422482>

### Leonardo Alves de Sousa

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE  
Tauá - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/9225176591127201>

### Francisca Cynthia Moreira da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE  
Tauá - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/6679729972642327>

### Lucas Ferreira Mendes

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE  
Tauá - Ceará  
<http://lattes.cnpq.br/5338862504910071>

**RESUMO:** Cerca de 3,6% da população brasileira possui deficiência visual. Dentre as principais dificuldades para Pessoas com Deficiência Visual (PCDV) destaca-se a mobilidade. As Tecnologias Assistivas (TA) os auxiliam na obtenção de informações do ambiente através de outros sentidos. Este estudo apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura objetivando

depreender sobre a produção brasileira voltada ao tema de TA's para mobilidade e orientação de PCDV's. Foram selecionados 09 trabalhos para análise mais acentuada. Os resultados obtidos mostraram escassez na produção e desenvolvimento de TA's para a finalidade pesquisada, apresentando lacunas a serem exploradas em novos estudos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Orientação e mobilidade, deficiência visual, tecnologias assistivas.

### ASSISTIVE TECHNOLOGIES OF MOBILITY AND ORIENTATION FOR PCDV: A SYSTEMATIC REVIEW OF BRAZILIAN LITERATURE

**ABSTRACT:** About 3.6% of the Brazilian population has visual impairment. Among the main difficulties for Visually Impaired People (PCDV), mobility stands out. Assistive Technologies (TA) assist them in obtaining information from the environment through other senses. This study presents a Systematic Literature Review aiming to understand the Brazilian production focused on the subject of TA's for mobility and orientation of PCDV's. Nine works were selected for further analysis. The results obtained showed scarcity in the production and development of TA's for the researched purpose, presenting gaps to be explored in new studies.

**KEYWORDS:** Orientation and mobility, visual impairment, assistive technologies.

## 1 | INTRODUÇÃO

A deficiência visual configura-se como

uma condição de necessidade específica, na qual estão presentes os quadros de cegueira e baixa visão, sendo esses definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) publicados em 2015 revelam que 6,2% da população brasileira possui algum tipo de deficiência, tendo a de deficiência visual como tipo mais representativo, com um percentual de 3,6% da população total (IBGE, 2015).

De acordo com a Classificação Internacional de Doenças (CID) em sua 10ª (décima) revisão, deficiência visual é classificada como baixa visão ou cegueira. A baixa visão está descrita nas categorias 0, 1 e 2, onde a aferição de acuidade visual para ambos os olhos deve estar compreendida entre 0,3 (20/70) e 0,05 (20/400). Já a cegueira está descrita nas categorias 3, 4 e 5, onde a aferição de acuidade visual deve ser realizada de forma monocular, e está compreendida abaixo de 0,05 (20/400) até que não se tenha nenhuma percepção de luz ou o campo visual do melhor olho não seja superior a 10º (dez graus). Para a definição dos valores supracitados, utiliza-se a tabela de Snellen.

Freitas (2017) afirma que a deficiência visual é um delicado assunto na qual haverá limitações no desenvolvimento do sujeito, o que impõe obstáculos para esse. De forma especial, no que diz respeito à mobilidade, essas limitações podem impactar negativamente na independência e autonomia, tornando necessário o desenvolvimento de adaptações e habilidades visando a superação.

Com base nas necessidades que surgiram ao longo do tempo para pessoas com deficiência no âmbito geral, no que diz respeito à sua inclusão e conquista de direitos, podemos citar como aliada fundamental nesse processo a área de Tecnologias Assistivas (TA). Essa, pode ser conceituada como uma área do conhecimento interdisciplinar, englobando recursos, produtos, metodologias, estratégias, práticas e serviços, que promovam a funcionalidade de pessoas com deficiência, incapazes ou com mobilidade reduzida, visando a autonomia, independência, inclusão social e qualidade de vida do indivíduo (AMORIM, 2009).

Delgado Garcia *et al* (2017) em publicação referente à Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva (PNITA III), os estudos realizados apontam que os trabalhos nacionais na área de PD&I em tecnologia assistiva continuam escassos. Portanto, observa-se a necessidade de maior incentivo à pesquisa e desenvolvimento de TA's no âmbito nacional.

Diante do exposto, esse trabalho apresenta uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), no cenário nacional, sobre tecnologias, técnicas, métodos e abordagens que vêm sendo empregados no desenvolvimento e utilização de tecnologias assistivas voltadas à orientação e mobilidade de pessoas com deficiência visual. Assim, busca-se depreender sobre a produção nacional e fazer um comparativo entre as tecnologias revisadas, possibilitando o melhoramento,

adaptação e servindo de base para estudos futuros relacionados ao tema.

Este artigo está organizado em cinco seções. A seção 2 apresenta um pequeno referencial teórico sobre a aplicação de TA's como apoio à orientação e mobilidade de Pessoas com Deficiência Visual (PCDV); a seção 3 explana a metodologia do trabalho, explicando detalhadamente o protocolo de revisão adotado, assim como a condução da pesquisa; a seção 4 aborda os resultados e discussões relativos aos trabalhos selecionados e a seção 5 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

## **2 I TECNOLOGIAS ASSISTIVAS APLICADAS À ORIENTAÇÃO E MOBILIDADE DE PCDV**

De acordo com Delgado Garcia (2017), o desenvolvimento e acesso de TA's voltadas a deficiência visual no Brasil demonstra um panorama desolador, já que há uma escassez voltada à pesquisa e propagação das Tecnologias Assistivas para pessoas com deficiência visual. Ainda segundo o autor, deve-se fazer uma difusão para promover o avanço no acesso e utilização dos produtos, isso com o apoio das políticas públicas e demais apoiadores desta causa.

A Tecnologia Assistiva pode proporcionar vários dispositivos e recursos para as PCDV's utilizarem em seu cotidiano e assim realizar seu projeto de vida em sociedade. Algumas TA's para PCDV's que podem ser destacadas, são elas: os *softwares* leitores de telas, a lupa, o ampliador de tela, a bengala, o sistema braille, o reglete e o cão guia. Cada um desses são classificados e organizados em categorias de acordo com a sua utilização e funcionalidade, isso possibilita uma melhor catalogação e melhor identificação de acordo com a necessidade do indivíduo. (FELICETTI; SANTOS; SANTOS, 2017).

Entre essas categorias vale destacar, a fim de proporcionar um melhor entendimento sobre o objeto de estudo deste trabalho, o grupo de TA's voltado à orientação e mobilidade de Pessoa com Deficiência Visual. Nesse contexto, Felipe (2004 *apud* ABATE; KOWALTOWSKI, 2017) afirma que, a orientação configura-se como o aprendizado no uso dos diversos sentidos para obter informações espaciais sobre o ambiente. Já a mobilidade é entendida como o aprendizado sobre o controle de movimentos de forma organizada para se locomover de acordo com sua percepção de orientação.

Os principais problemas relacionados à orientação e mobilidade para uma PCDV estão na dificuldade de prever, identificar e ultrapassar um obstáculo. Nessa perspectiva, o desenvolvimento de técnicas e dispositivos que auxiliem o processo de orientação e mobilidade pretende diminuir essas dificuldades encontradas por não videntes (LOPES, 2009).

Contudo, a concepção de TA's, para essa finalidade, deve estar pautada

em entender as características de obtenção de informações do ambiente por esse público em questão. As informações e características de um ambiente ou objeto são percebidas e captadas principalmente por meio do sentido da visão. Dessa forma, PCDV's verem-se impelidas a desenvolverem e aperfeiçoarem outros sentidos e habilidades dando-lhes maior independência e autonomia.

Na ausência da visão, esses indivíduos necessitam apreender as informações do ambiente por meio de outra via sensorial, principalmente o tato e a audição. Nesse contexto, deve-se empregar métodos, abordagens e dispositivos que usem princípios de substituição sensorial (SSD), principalmente por meio de interfaces hápticas (tato) e audíveis (audição) (TORRES; COSTA; LOURENÇO, 2016).

### 3 I METODOLOGIA

#### 3.1 Protocolo de Pesquisa

Pensando em compreender o estado da arte do presente objeto de estudo no cenário nacional, utilizou-se o procedimento de Revisão Sistemática da Literatura para analisar e sintetizar os principais estudos desenvolvidos na área de TA para orientação e mobilidade de PCDV's. A RSL configura-se como um método de pesquisa fortemente baseado em evidências científicas, tornando o processo de busca e seleção dos trabalhos mais confiável e detalhado (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para auxiliar em todas as fases de construção desta revisão utilizou-se do *software* online *Parsifal*. A Figura 1 apresenta de forma sintetizada os processos metodológicos utilizados.

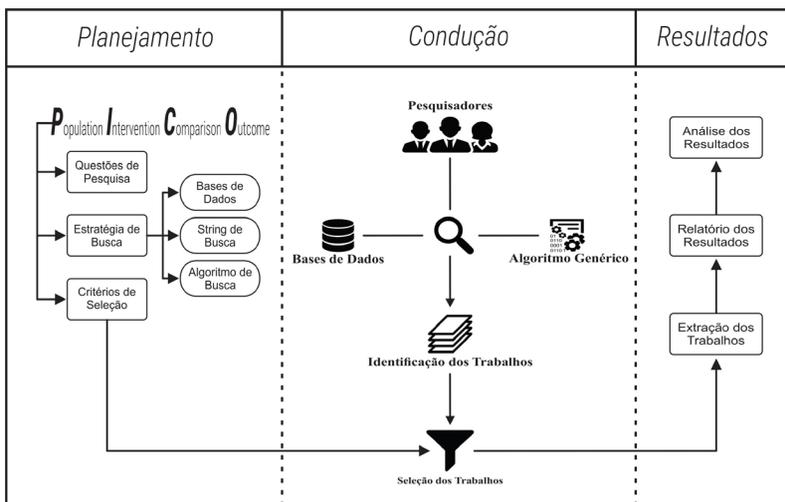


Figura 1 – Fluxograma do protocolo utilizado.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Para iniciar a fase de planejamento, utilizou-se neste trabalho uma adaptação do processo **PICO** (*Population, Intervention, Comparison, Outcome*) (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). Para este trabalho o **PICO** ficou assim: **(P)** Pessoas com deficiência visual; **(I)** Tecnologias e métodos empregados no desenvolvimento ou utilização de TA para orientação de PCDV; **(C)** Semelhanças encontradas entre as tecnologias/abordagens; **(O)** Síntese e análise dos resultados obtidos. Com base nisso definiu-se as seguintes questões de pesquisa:

- **Q1:** Quais as tecnologias, técnicas, métodos e abordagens para o desenvolvimento ou utilização de TA direcionadas à orientação de pessoas com deficiência visual?
- **Q2:** Quais são as semelhanças encontradas nessas tecnologias/abordagens?
- **Q3:** Em que contexto essas tecnologias/abordagens são utilizadas como orientação para pessoas com deficiência visual?
- **Q4:** Como essas tecnologias/abordagens foram testadas e quais as características dos participantes?

A estratégia de busca utilizada nesta RSL foi definir uma *string* de busca mais genérica e abrangente, tendo em vista a atualidade do tema. Os termos de procura foram montados a partir dos operadores lógicos *OR* e *AND*, sendo definida a seguinte *string* base: (*mobilidade OR locomoção OR localização OR orientação*) *AND* (*“deficiência visual” OR “deficiente visual” OR “deficientes visuais” OR cegueira*) *AND* (*“tecnologia assistiva” OR “tecnologias assistivas”*). Houve necessidade de adaptação do termo de busca para atender as especificidades de algumas bases. A escolha das bases de busca foi feita observando sua relevância científica e aderência com a temática abordada nesta RSL. Nesse contexto selecionou-se as seguintes bases: *Scopus*, *ACM Digital Library*, *SciELO*, *Google Scholar* e *CBTA*.

O Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento de Tecnologia Assistiva (CBTA), não apresenta uma biblioteca digital com funcionalidade de buscas avançadas, disponibilizando os anais somente em formato PDF. Com base na situação supracitada, foi implementado um algoritmo<sup>1</sup> de busca, utilizando a linguagem de programação Python, a ser aplicado em anais e bases de trabalhos em formato PDF.

Considerando as questões de pesquisa, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: **(CI-1)** Trabalhos primários; **(CI-2)** Publicações realizadas até o ano de 2020; **(CI-3)** Estudos que relatem as tecnologias, técnicas, métodos e/ou abordagens para o desenvolvimento ou a utilização de TA direcionadas a mobilidade

---

<sup>1</sup> O algoritmo desenvolvido pode ser encontrado no GitHub. Disponível em: [https://github.com/sidaoswa-t2LSC\\_RSL](https://github.com/sidaoswa-t2LSC_RSL)

e orientação de PCDV; **(CI-4)** Título, palavras chaves e/ou resumo contendo as palavras presentes no termo de busca; **(CI-5)** Tecnologias, técnicas, métodos e/ou abordagens que foram testadas.

Como critérios de exclusão definiu-se os seguintes: **(CE-1)** Trabalhos que possuam apenas o *abstract* disponível; **(CE-2)** Trabalhos duplicados do mesmo autor; **(CE-3)** Publicações que não satisfaçam as questões de pesquisa; **(CE-4)** Trabalhos Secundários; **(CE-5)** Publicações em que o idioma não é o português.

Foi elaborado um questionário de avaliação de qualidade a fim de selecionar aqueles trabalhos que apresentem um maior nível de relevância, para atender as questões de pesquisa. As Questões de Qualidade (QQ) são apresentadas a seguir, com três possíveis respostas: Sim (1), Parcialmente (0,5) ou Não (0).

- **QQ1:** Os objetivos estão claramente definidos no trabalho?
- **QQ2:** A metodologia é definida de forma clara?
- **QQ3:** Os testes foram realizados em ambiente de uso real?
- **QQ4:** Houve apresentação e discussão de resultados negativos?

### 3.2 Condução da RSL

A condução da pesquisa em relação à seleção dos trabalhos se deu em quatro etapas a saber: (a) aplicação das *strings* de busca nas bases de dados e no algoritmo desenvolvido; (b) exclusão de artigos duplicados; (c) primeira aplicação dos critérios de seleção, lendo título, *abstract* e palavras chaves; (d) segunda aplicação dos critérios de seleção, com leitura do texto completo dos trabalhos, e aplicação da avaliação de qualidade. A quantidade de trabalhos selecionados em cada etapa, é apresentada na Tabela 1.

Base de Dados	1ª Etapa	2ª Etapa	3ª Etapa	4ª Etapa
ACM Digital Library	33	33	2	2
CBTA	14	14	7	4
Google Scholar	234	230	5	3
SciELO	2	2	0	0
Scopus	10	8	0	0
TOTAL	293	287	14	9

Tabela 1 – Resultados da condução da RSL.

Fonte: Elaborada pelos autores.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção busca-se responder às questões de pesquisa, bem como discutir as divergências e convergências entre as publicações selecionadas. Nesse contexto, são apresentadas as iniciativas de pesquisadores e instituições nacionais no que concerne a esforços para prover independência e autonomia, em relação à orientação e mobilidade, a PCDV's, por meio de Tecnologias Assistivas.

Corroborando com Delgado Garcia *et al* (2017), os resultados desta RSL indicam um aumento da produção/desenvolvimento acadêmico voltado à temática de TA para mobilidade e orientação de PCDV's nos últimos anos, mesmo que de forma ainda escassa como mostra a Figura 2. Os estudos primários selecionados são apresentados no Quadro 1.

Apresenta-se a seguir as respostas às questões de pesquisa desta RSL, obtidas a partir da análise dos trabalhos encontrados, assim como as discussões relativas às divergências, convergências, contribuições e limitações de cada publicação.

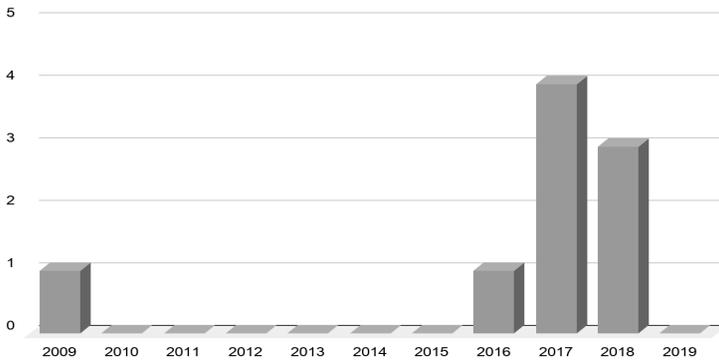


Figura 2 – Distribuição das publicações por ano.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Cód.	Autor/Ano	Título
A1	(SILVA FILHO e MARIANI, 2016)	Estudo sobre usabilidade e intuitividade de interface de voz sintetizada em aparelho eletrônico de navegação e orientação para pessoas com deficiência visual
A2	(SILVA FILHO e DANTAS, 2018)	Design de audionavegação: percepções do usuário com DV sobre orientação ambiental por meio de voz digital
A3	(LIMA <i>et al</i> , 2018)	Dispositivo vibrátil para correção de trajetória de atletas cegos para fins de substituição de guia em modalidade corrida em pista
A4	(CUSTÓDIO, 2009)	Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais: um estudo com auxílio do GPS (Sistema de Posicionamento Global)

A5	(ORTIZ, 2017)	Integração da tecnologia assistiva pessoal com a infraestrutura urbana: uma proposta para cidades inteligentes
A6	(CANEZ <i>et al</i> , 2017)	Uma proposta de arquitetura móvel baseada em visão computacional para pessoas com deficiência visual
A7	(GUERRA <i>et al</i> , 2018)	Smart glasses: óculos inteligente para deficientes visuais
A8	(GARCIA <i>et al</i> , 2017)	A Proposal Based on IoT for Social Inclusion of People with Visual Impairment
A9	(BREZOLIN <i>et al</i> , 2017)	Evaluating the Performance of Wearable Tecassist Device Using Aural and Tactile Feedbacks

Quadro 1 – Trabalhos selecionados na RSL.

Fonte: Elaborado pelos autores.

#### 4.1 Respostas às Questões de Pesquisa

A fim de responder às questões de pesquisas **Q1** e **Q2**, discutimos a seguir sobre as principais tecnologias utilizadas nos trabalhos. No contexto de aplicação de TA's existentes, **[A1]** e **[A2]** utilizam o recurso de síntese eletrônica de voz, por meio de aparelhos *smartphones*, com o objetivo de auxiliar a PCDV em sua orientação e mobilidade. O primeiro estudo, utiliza a aplicação “Luciana TTS”, um *software* conversor de texto para fala, fornecendo as instruções pré-definidas necessárias à locomoção no ambiente. Já o segundo trabalho não deixa claro a aplicação utilizada no repasse das instruções por voz, tendo como objetivo principal avaliar os aspectos ergonômicos da audionavegação.

Seguindo a mesma estratégia de utilizar retornos hápticos e audíveis aos usuários, o estudo apresentado em **[A9]** relata uma avaliação do sistema Tecassist, para detecção de objetos acima da linha da cintura. O sistema é composto por uma solução de *hardware* com Arduino e sensor ultrassom HC-SR04, em suas versões *Auditis* (recurso audível) com uma campainha e *Vibrium* (recurso tátil) com um vibracall de celular. A finalidade do trabalho foi avaliar a eficiência do referido sistema e a satisfação do usuário entre as duas versões.

Em **[A4]** o autor analisa a viabilidade de caminhadas em trilhas para pessoas com deficiência visual, sem guias videntes, investigando a orientação dessas por meio do auxílio do sistema GPS (*Global Position System*) e do *software* *Trekker Maker* para analisar a trajetória percorrida.

No âmbito de estudos que relatam o desenvolvimento de TA para orientação e mobilidade, os trabalhos **[A6]** e **[A7]** apresentam o desenvolvimento de sistemas de detecção de objetos/obstáculos. O primeiro estudo utiliza técnicas de visão computacional para detectar risco de colisão, por meio do cálculo do TTC (*Time-To-Collision*), e identificar objetos por meio do processamento de imagens enviadas a um servidor pelo protocolo MQTT<sup>2</sup> (*Message Queuing Telemetry Transport*)

2 O MQTT é um protocolo de rede leve e flexível aplicações de IoT.

utilizando modelos de Redes Neurais Convolucionais e retornando um *feedback* auditivo.

Já o estudo de [A7], apresenta o desenvolvimento de um sistema vestível, sob a forma de um óculos inteligente. A solução é composta por *hardware* e *software*, utilizando uma placa microcontrolada que recebe dados de um sensor reflexivo infravermelho. O *feedback* ao usuário pode se dar por meio de voz sintetizada, vibração ou ambos.

Conceitos modernos de IoT (*Internet of Things* - Internet das Coisas) são empregados no trabalho de [A8], onde é descrito o desenvolvimento e avaliação de usabilidade do HELIX, que emprega conceitos da ciência de contexto da UbiComp (Computação Ubíqua). A PCDV pode utilizar leitura de *QR Codes* como mecanismo de localização *indoor*, bem como o sistema GPS para localização em ambientes *outdoor*. Os dados de percurso e alerta das PCDV's são enviados aos cuidadores pessoais e/ou corporativos.

O estudo de [A5] apresenta uma prova de conceito de uma proposta de integração de diferentes sistemas de infraestrutura assistiva urbana entre si e entre os dispositivos assistivos pessoais dos usuários. Composto por um conjunto de sistemas web e um dispositivo pessoal, sob forma de uma bengala eletrônica, com leitura de RFID<sup>3</sup>. A comunicação entre dispositivos pessoais e elementos da infraestrutura assistiva urbana se dá por meio de radiofrequência (RF).

Por fim, o estudo de [A3] também traz uma solução baseada em comunicação por RF, integrando um dispositivo vibrátil, com um sensor de localização. O objetivo é auxiliar atletas cegos na correção de trajetória e posicionamento em pistas de atletismo a fim de substituir o guia humano.

A Tabela 2 resume o exposto acima e mostra as correlações entre as tecnologias utilizadas nos estudos. A fim de responder às questões de pesquisa Q3 e Q4 foi elaborado o Quadro 2 para sintetizar as principais características relacionadas aos testes e avaliações realizados.

---

3 RFID é um método de identificação automática por sinais de radiofrequência.

Cód.	Retorno		Tipo de Solução		Finalidade		
	Audível	Háptico	Software	Hardware	Orientação	Mobilidade	Deteção de Obstáculos
A1	✓	✓	✓		✓	✓	
A2	✓		✓		✓	✓	
A3		✓		✓	✓	✓	
A4			✓	✓	✓	✓	
A5	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
A6	✓		✓				✓
A7	✓	✓	✓	✓			✓
A8	✓		✓		✓	✓	
A9	✓	✓		✓			✓

Tabela 2 – Características das tecnologias utilizadas.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Cód.	Participação de PCDV?	Ambiente de Teste	Descrição do Teste e Avaliação
A1	Sim - em testes	Corredor e pátio ao ar livre - <b>(indoor)</b>	O teste foi realizado com 04 PCDV's, os usuários foram instruídos a realizar um percurso em um corredor da instituição.
A2	Sim - em testes	Estação Vergueiro do Metrô da Cidade de São Paulo - <b>(indoor)</b>	Testes realizados com 07 pessoas sendo elas, 04 do sexo masculino e 03 do sexo feminino. Foi escolhido um ambiente de difícil locomoção para PCDV's.
A3	Não	Em uma pista similar de atletismo <b>(outdoor)</b>	Teste realizado com 05 pessoas videntes, cada um realizando 05 sessões em condições de clima, tempo e horário iguais.
A4	Sim - em testes	Trilha natural às margens do Rio Paraná na Cidade de São Paulo - <b>(outdoor)</b>	Teste foi realizado com 16 PCDV's com diferentes classificações de deficiência visual. Os usuários foram instruídos a realizar uma trilha, recebendo informações sonoras para sua localização.
A5	Não	Em uma instituição com piso tátil - <b>(outdoor)</b>	O teste foi realizado em duas etapas a primeira em laboratório e em seguida realizado o teste com um usuário vidente.
A6	Não	<b>(ambiente controlado)</b>	Teste foi realizado com 07 pessoas videntes, sendo recomendados a vendar os olhos para realizar o teste em um ambiente controlado.
A7	Sim - em testes	Em um bosque situado na instituição - <b>(misto)</b>	O teste foi realizado com 06 PCDV's em uma área desconhecida por esses, contendo obstáculos a serem identificados e outros que não deveriam ser identificados.
A8	Não	<b>(ambiente controlado)</b>	O autor realizou uma pesquisa com professores e cuidadores da Escola Louis Braille e não sendo realizados testes.

A9	Sim - em testes	<b>(ambiente controlado)</b>	Teste realizado com 06 PCDV's do sexo masculino, em ambiente com obstáculos que não seriam identificados por uma bengala branca no contexto de uso real.
----	-----------------	------------------------------	--

Quadro 2 – Contexto de testes dos trabalhos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4.2 Principais Resultados dos Trabalhos

Pela análise feita nos trabalhos é notável o uso de síntese de voz para dar *feedback* ao usuário com informações sobre o ambiente ao redor. Nesse contexto, os estudos de [A1] e [A2] mostram que as frases sintetizadas em voz são foco importante na orientação por meio eletrônico. Além disso, observou-se em [A9] uma melhor avaliação da versão *Auditis* (audível) pelos participantes dos testes, mostrando uma maior aceitação em relação à essa forma de retorno.

Voltado à detecção de obstáculos, mostraram-se muito promissores os estudos descritos em [A6] e [A7] apresentando uma taxa de precisão acima dos 90%. Aliado a isso [A6] demonstra uma boa eficiência do protocolo MQTT para a aplicação desenvolvida, mostrando-se promissor e adequado à possibilidade de vários usuários compartilhando informações na rede, como uma arquitetura de IoT. Ainda na concepção de uma solução baseada em conceitos de IoT, a proposta apresentada em [A8] foi bem avaliada e mostrou uma ótima aceitação dos participantes que experimentaram o protótipo desenvolvido e responderam a um formulário TAM<sup>4</sup> (*Technology Acceptance Model*).

A partir da concepção e desenvolvimento de uma prova de conceito de integração entre dispositivos assistivos pessoais e a infraestrutura assistiva urbana, [A5] demonstrou êxito, em testes de laboratório, na validação da proposta baseada na integração de um conjunto de sistemas web de gerenciamento de recursos de TA e dispositivo pessoal sob forma de bengala eletrônica. Porém é importante destacar que o sistema proposto não foi testado em um ambiente real de uso, bem como também não houve testes com PCDV's que possam afirmar a sua real eficácia e aplicabilidade.

Em [A3] o sistema proposto para correção de trajetória de atletas cegos em pistas de atletismo mostrou uma baixa taxa de erro (<5%), apresentando boa capacidade de detecção de erros de trajetórias. Contudo, o fato de não ter sido validado com o público alvo da proposta, não permitiu obter resultados concretos quanto ao seu uso em situações factuais. Já os resultados obtidos em [A4] foram convincentes e apontam que pessoas com deficiência visual detêm, no geral,

4 O *Technology Acceptance Model* (TAM) é uma adaptação da teoria da atuação racional, especificamente para gerar modelos de aceitação de tecnologia da informação.

noções aceitáveis de orientação espacial e egocêntrica que as permite realizar trilhas naturais sem o acompanhamento *in loco* de um guia. Importante ressaltar que essa situação deve ser precedida por apresentação e estudo prévio do ambiente onde será realizada, e assim como apresentado no referido estudo, o auxílio do sistema GPS é de grande valia.

### 4.3 Discussões Sobre os Trabalhos

Em geral, notou-se variedade de tecnologias utilizadas a fim de prover funcionalidades de auxílio à mobilidade, orientação e detecção de obstáculos. Contudo, foi perceptível na maioria dos trabalhos a utilização de *feedbacks* audíveis (77,8%) e/ou hápticos (55,6%), sendo que em 4 estudos (44,4%) optou-se por utilizá-los em conjunto. Não houve outra forma de substituição sensorial, o que faz sentido, pois como afirma Torres, Costa e Lourenço (2016), o sentido do tato e/ou o da audição são as modalidades sensoriais utilizadas para complementar ou completar o sentido da visão. Abate e Kowaltowski (2017) afirmam ainda que a audição é um dos principais sentidos para orientação e mobilidade, por permitir estabelecer relações espaciais.

Quanto à finalidade da solução, é possível observar que em apenas três trabalhos são apresentados sistema de detecção de obstáculos, porém não apresentando nenhuma integração com sistemas voltados à orientação e mobilidade para navegação. O que é preocupante, pois Ribeiro Filho *et al* (2011) afirma que mesmo a PCDV utilizando o recurso da bengala branca, encontra graves problemas em relação a não detecção de obstáculos altos, acima da linha da cintura, como orelhões, placas, lixeiras suspensas, entre outros. Dessa maneira a dificuldade de identificação desses obstáculos torna-se uma grande barreira na locomoção dessas pessoas, principalmente em ambientes urbanos, gerando um alto risco à sua integridade física.

Como pode ser observado no Quadro 2, somente em cinco trabalhos os testes e avaliações das TA's propostas foram realizados com a participação de Pessoas com Deficiência Visual. É importante destacar ainda, que não houve a participação direta de PCDV's nas fases de concepção e desenvolvimento das propostas de Tecnologias Assistivas em nenhum dos estudos abordados. Como consequência disso, algumas funcionalidades importantes possivelmente possam ter passado despercebidas e outras não terem atendido às reais necessidades.

Corroborando com isso, Delgado Garcia (2017) elenca como proposta, garantir a participação das pessoas com deficiência junto aos profissionais capacitados, em todas as fases de desenvolvimento de produtos de TA para atividades de vida diária (AVD's).

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou os resultados de uma revisão sistemática com intuito de depreender sobre o panorama atual do Brasil relacionado a TA voltado à orientação e mobilidade de PCDV's. Nesse contexto, foram selecionados nove trabalhos sendo estes discutidos e analisados nesta RSL. A maioria dos trabalhos trazem como solução de *feedback* ao usuário a síntese de voz (77,8%), sendo que em quatro estudos (44,4%) essa solução é utilizada em conjunto com sinais hápticos.

Parte das validações e testes realizados não apresentaram resultados que permitam analisar a aplicabilidade e eficiência da TA abordada, por não envolver PCDV's no processo de validação. Além disso, em nenhum dos estudos houve a participação desses nas fases de concepção e desenvolvimento das soluções, o que pode levar a uma proposta que não atenda de fato as reais necessidades desses indivíduos.

Observou-se ainda que não houve proposta de integração de recursos de orientação e mobilidade com recursos de detecção de obstáculos. O que pode não atender por completo às necessidades de locomoção, com segurança, de pessoas com deficiência visual, pois a dificuldade de detecção de obstáculos se torna a principal barreira para mobilidade desses indivíduos.

Por fim, percebe-se pouca produção de trabalhos voltados ao tema desta RSL no contexto nacional, assim como a falta de esforços colaborativos, necessitando dessa forma, de mais incentivo e cooperação no que concerne à produção acadêmica e científica voltada à área. Como trabalhos futuros sugere-se o desenvolvimento de uma revisão da literatura internacional em relação ao tema, a fim de analisar o estado da arte a nível mundial, fazendo um comparativo com a produção nacional. Além disso, pretende-se desenvolver um sistema que integre os conceitos de mobilidade, orientação e detecção de obstáculos provendo maior segurança ao usuário.

## REFERÊNCIAS

ABATE, T. P.; KOWALTOWSKI, D. C. C. K. Avaliação de pisos táteis como elemento de wayfinding em escola de ensino especial para crianças com deficiência visual. **Ambient. constr.**, Porto Alegre, v. 17, n. 2, p. 53-71, Jun. 2017.

AMORIM, A. et al. Comissão Temática 1. **Conceituação e Estudo de Normas**. In: BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas - (CAT). Tecnologia Assistiva. Brasília: CORDE, 2009, p.13-39.

BREZOLIN, F. L. *et al.* Evaluating the Performance of Wearable Tecassist Device Using Aural and Tactile Feedbacks. In: Proceedings of the Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems, n. 15, 2017, Joinville. **Anais do Association for Computing Machinery**. New York: IHC, 2017.

CANEZ, A. V. *et al.* Uma proposta de arquitetura móvel baseada em visão computacional para pessoas com deficiência visual. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, n. 37, São Paulo. **Anais do IX Simpósio Brasileiro de Computação Ubíqua e Pervasiva**. São Paulo: SBCUP, 2017.

CUSTÓDIO, V. S. **Caminhada de pessoas com deficiência visual em áreas naturais**: um estudo com auxílio do GPS (sistema de posicionamento global). 119 f. Tese (Doutorado em Educação Física) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

DELGADO GARCIA, J. C. **Livro Branco da Tecnologia Assistiva no Brasil**. São Paulo: ITS Brasil, 2017.

DELGADO GARCIA, J. C. *et al.* **Pesquisa Nacional de Inovação em Tecnologia Assistiva III (PNITA)**: Principais resultados, análises e recomendações para as políticas públicas. São Paulo: ITS Brasil, 2017.

FELICETTI, S. A.; SANTOS, S. A.; SANTOS, E. M. A Utilização das Tecnologias Assistivas com Pessoas Cegas ou com Baixa Visão: Uma Revisão da Literatura. **Br. J. Ed. Tec. Soc.** v. 10, n. 4, p. 275-287, Out. 2017.

FREITAS, L. D. C. de. **A Pessoa com deficiência visual e o processo de desenvolvimento da orientação e mobilidade**: principais dificuldades. 13 f. TCC (Especialização em Orientação e Mobilidade) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, 2017.

GARCIA, C. *et al.* A Proposal Based on IoT for Social Inclusion of People with Visual Impairment. In: Proceedings of the Brazillian Symposium on Multimedia and the Web, n. 23, 2017, Gramado. **Anais do Association for Computing Machinery**. New York: IHC, 2017.

GUERRA, C. S. *et al.* Smart glasses: óculos inteligente para deficientes. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

IBGE, Coordenação de Trabalhos e Rendimentos. **Pesquisa Nacional de Saúde: 2013 Ciclos de vida Brasil e Grande Regiões**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. (2007). **Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering**. 2007.

LIMA, A. C. O. *et al.* Dispositivo vibrátil para correção de trajetória de atletas cegos para fins de substituição de guia em modalidade corrida em pista. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

LOPES, S. I. F. **Localização de obstáculos para invisuais utilizando ultra-sons e técnicas de espacialização auditiva**. 2009. 104f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Biomédica) - Departamento de Eletrônica, Telecomunicações e Informática, Universidade de Aveiro, 2009.

NAKAGAWA, E. I. *et al.* **Revisão sistemática da literatura em engenharia de software**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

ORTIZ, L. N. **Integração da tecnologia assistiva pessoal com a infraestrutura urbana**: Uma proposta para cidades inteligentes. 61 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana do Centro de Ciências Exatas, Ambientais e de Tecnologia) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2017.

RIBEIRO FILHO, J. de S. *et al.* ARGOS – Auxílio à locomoção de deficientes visuais a partir de pulseira microcontrolada. In: Computer on the Beach, n. 2, 2011, Florianópolis. **Anais do Evento / CTTMar/ UNIVALI**, Itajaí:UNIVALI, 2011.

SILVA FILHO, J.; DANTAS, D. Design de audionavegação: percepções do usuário com DV sobre orientação ambiental por meio de voz digital. In: Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva, n. 2, 2018, Bauru. **Tecnologia Assistiva: Pesquisa e Conhecimento - II**. Bauru: Canal 6 Editora, 2018.

SILVA FILHO, J.; MARIANI, E. Estudo sobre usabilidade e intuitividade de interface de voz sintetizada em aparelho eletrônico de navegação e orientação para pessoas com deficiência visual. **I Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Tecnologia Assistiva: Engenharia e Design**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 50-58, Set. 2016.

TORRES, J. P.; COSTA, C. S. L. da; LOURENCO, G. F. Substituição Sensorial Visuo-Tátil e Visuo-Auditiva em Pessoas com Deficiência Visual: uma Revisão Sistemática. **Rev. bras. educ. espec.**, Marília, v. 22, n. 4, p. 605-618, Dez. 2016.

WORD HEALTH ORGANIZATION; **ICD-10** Version: 2019. Disponível em: <https://icd.who.int/browse10/2019/en>. Acesso em 15 Mar. 2020.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Algoritmo genético 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 38, 109, 111, 112, 171, 172, 173, 176, 179, 182, 183, 184, 187, 188, 189

Alto desempenho 12, 97, 98, 99, 102, 106, 107, 221

Análise de sentimento 197, 198, 203

Antipadrões 53

Aplicativos 144, 149, 211, 250, 297, 298, 299, 302, 303, 304

Arduino 140, 141, 144, 148, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 163, 271

Atendimento 80, 81, 82, 83, 84, 86, 87, 298, 301, 302

Automação 74, 192, 193, 194, 232

Automatização 80, 82, 83

Avaliação 25, 28, 29, 30, 33, 40, 41, 42, 46, 47, 48, 51, 52, 72, 77, 100, 108, 146, 156, 158, 175, 178, 214, 215, 249, 253, 256, 260, 269, 271, 272, 273, 274, 276, 301, 302

### C

Chatbot 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86

Ciência 2, 24, 26, 40, 41, 51, 52, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 77, 78, 83, 88, 100, 109, 111, 141, 174, 192, 207, 219, 246, 247, 264, 272, 277, 285, 286, 288, 306

Clusterização 197, 199

Código aberto 29, 72, 151, 152, 153, 156, 207

Computação 2, 21, 24, 26, 29, 38, 39, 83, 98, 99, 141, 142, 143, 144, 146, 149, 150, 174, 175, 193, 197, 223, 234, 236, 245, 272, 277, 279, 304, 306

Controle 3, 53, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 115, 116, 152, 168, 192, 194, 207, 226, 232, 266

### D

Deficiência visual 264, 265, 266, 268, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278

Digital 52, 95, 123, 147, 149, 151, 155, 156, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 192, 193, 194, 204, 239, 240, 245, 246, 268, 269, 270, 278

Discalculia 291, 292, 293, 294, 295, 296

### E

Educação 53, 72, 82, 88, 97, 98, 102, 105, 108, 110, 111, 141, 142, 143, 145, 146, 148, 149, 150, 163, 192, 196, 207, 219, 220, 233, 236, 237, 238, 239, 241, 242, 243, 244, 245, 247, 264, 277, 291, 292, 293, 295, 296, 303, 304, 305, 306

Eletrônica 140, 144, 151, 152, 153, 156, 162, 163, 194, 195, 271, 272, 274, 277

Eletrônicos 90, 95, 147, 148, 164, 165, 167, 169, 170, 194, 195

Engenharia de software 53, 91, 98, 99, 171, 172, 173, 189, 277, 306

Ensino 1, 10, 80, 82, 100, 102, 106, 110, 140, 142, 143, 147, 148, 150, 151, 152, 163, 167, 192, 194, 207, 208, 220, 233, 236, 239, 240, 241, 245, 246, 247, 276, 295, 303

Estimativa de esforço 171, 172, 173, 175, 176, 182, 184, 185, 189

## **F**

Filtragem colaborativa 249, 250, 252, 253, 254, 255, 257

Filtro óptico 111, 113, 118, 119, 120, 121, 122

Fotogrametria 40, 41, 42, 43, 44, 47, 48, 49, 51

## **H**

Hardware 28, 151, 152, 153, 163, 193, 195, 206, 207, 208, 209, 211, 213, 214, 215, 216, 217, 219, 236, 271, 272, 273, 294

## **I**

Indústria 4.0 192, 193

Informação 26, 32, 71, 80, 81, 82, 86, 100, 140, 142, 143, 164, 165, 166, 179, 180, 183, 184, 193, 223, 227, 233, 234, 235, 236, 239, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 262, 274, 298, 303, 306

Interface 49, 50, 57, 59, 80, 81, 83, 86, 93, 133, 151, 153, 160, 161, 208, 210, 214, 215, 216, 217, 218, 270, 278, 296, 304

Internet 80, 81, 88, 89, 90, 91, 93, 95, 96, 112, 123, 142, 144, 151, 152, 153, 156, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 192, 193, 233, 234, 242, 243, 244, 249, 250, 272, 305

Internet das coisas 112, 144, 151, 156, 192, 193, 272

## **J**

Jogos sérios 291, 295, 296

## **L**

LaTeX 1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 11

Lógica nebulosa 111, 112, 116

Logística 21, 22, 26, 38, 232

## **M**

Manufatura aditiva 279, 288

Mapa conceitual 97, 98, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108

Mapeamento sistemático 99, 279, 280, 283  
MATLAB 221, 222, 224, 227, 228, 229, 230, 232  
Metodologia ágil 97  
Métricas de avaliação 249, 260  
Mobilidade 24, 88, 245, 264, 265, 266, 267, 268, 270, 271, 273, 275, 276, 277, 302  
Modelagem 12, 15, 16, 116, 118, 125, 221  
Modelo 3, 14, 15, 16, 18, 19, 28, 52, 70, 71, 75, 76, 77, 78, 91, 92, 96, 102, 125, 149, 171, 172, 176, 182, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 221, 223, 224, 227, 255

## O

Organização 80, 81, 83, 86, 88, 89, 95, 97, 100, 101, 144, 153, 265, 283  
Orientação 43, 75, 168, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 275, 276, 277, 278

## P

Pensamento computacional 140, 141, 142, 143, 144, 149  
Programação 1, 10, 17, 27, 28, 93, 96, 142, 143, 144, 146, 148, 149, 195, 207, 268, 306  
Projeto 4D 279  
Prontuários 88, 89, 90, 92, 93, 95, 96

## Q

Qualidade 1, 2, 10, 21, 22, 51, 53, 81, 82, 83, 87, 91, 152, 155, 172, 173, 178, 211, 229, 239, 245, 246, 260, 261, 265, 269, 298

## R

Redes de computadores 206, 207, 208, 209, 212, 213, 218, 220  
Redes neurais artificiais 116, 221, 222, 223, 231, 232

## S

Segurança 91, 95, 164, 168, 170, 189, 193, 208, 223, 226, 276  
Simulação 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 35, 92, 153, 213, 281  
Sistema de informação geográfica 233, 239, 247  
Sistemas baseado em conteúdo 249  
Sistemas de recomendação 197, 203, 249, 250, 252, 254, 255, 257, 260, 261, 262  
Sistemas híbridos 249  
Software 1, 2, 10, 13, 15, 17, 18, 28, 29, 40, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 68, 69, 88, 90, 91, 92, 94, 95, 98, 99, 108, 126, 127, 128, 129, 138, 151,

152, 153, 163, 171, 172, 173, 175, 176, 177, 178, 184, 185, 189, 190, 191, 193, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 213, 214, 218, 221, 222, 227, 228, 229, 230, 236, 262, 267, 271, 272, 273, 277, 294, 295, 306

## **T**

Tecnologia da informação 86, 140, 142, 143, 165, 274, 306

Tecnologias assistivas 264, 265, 266, 268, 270, 275, 277

Transtornos de aprendizagem 291, 292

## **V**

Virtualização 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 214, 220

## **W**

Web 38, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 88, 90, 153, 154, 155, 160, 161, 208, 210, 236, 240, 247, 272, 274, 277, 283

# Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da 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) 

# Conteúdo Conceitual e Aspectos Práticos da Ciência da 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) 