



# Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

# 2

**ERNANE ROSA MARTINS**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021



# Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

# 2

**ERNANE ROSA MARTINS**  
(ORGANIZADOR)

**Atena**  
Editora  
Ano 2021

**Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

**Capa**

Daphynny Pamplona

**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



**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)**

C761 Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação 2 / Organizador Ernane Rosa Martins. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-212-5

<https://doi.org/10.22533/at.ed.125212506>

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; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa.

## APRESENTAÇÃO

A Ciência da Computação, tem como foco principal as técnicas, metodologias e instrumentos computacionais, que buscam uma maior automatização dos processos e o desenvolvimento de soluções computacionais. É notório a necessidade atual por profissionais cada vez mais qualificados nesta área, de forma a trazer benefícios significativos para as empresas, tais como: maior inovação, desenvolvimento e eficiência. Desta forma, este livro, possibilita conhecer melhor os principais conceitos desta área, apresentados por meio dos resultados alcançados nos trabalhos que a compõem.

Dentro deste contexto, este livro aborda assuntos importantes, tais como: o desenvolvimento de um protótipo de aplicativo móvel para auxiliar pessoas com depressão ou sintomas depressivos; uma proposta de atrelar o desenvolvimento de jogos com o aperfeiçoamento da lógica-matemática; contextualizar as temáticas relacionadas ao desenvolvimento de um aplicativo mediante os princípios da governança da informação mediante ao uso da análise multicritério; Um aplicativo desenvolvido para uso de profissionais da saúde e idosos que testaram positivo para o Covid-19; proposta do Maxima/wxMaxima, como um substituto emergencial, já que os estudantes ficaram incapazes de realizar simulações e experimentos nos laboratórios com o lockdown; uma análise dos problemas enfrentados por programadores cegos, no ato de programar; Uma análise comparativa de um conjunto de plataformas IoT com arquitetura baseada na nuvem através de um método consistente e bem definido; Uma proposta de aplicação que permite criar e utilizar um dicionário reverso.

Desejamos a cada autor que contribuiu com esta presente obra, os nossos mais sinceros agradecimentos, e aos leitores, desejamos uma excelente leitura, repleta de boas e relevantes reflexões.

Ernane Rosa Martins

## SUMÁRIO

### **CAPÍTULO 1..... 1**

#### **PROTÓTIPO DE APLICATIVO PARA AUXILIAR PESSOAS COM DEPRESSÃO OU SINTOMAS DEPRESSIVOS**

Samuel Veloso de Amorim

Nemório Rodrigues Alves

Walker Araújo Ataíde

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125061>

### **CAPÍTULO 2..... 17**

#### **ENSINO DE LÓGICA DE PROGRAMAÇÃO ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS UTILIZANDO A PLATAFORMA DE PROGRAMAÇÃO *SCRATCH***

Lucas Eduardo Silva de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125062>

### **CAPÍTULO 3..... 31**

#### **ASPECTOS CONCEITUAIS DA GOVERNANÇA E DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MULTICRITÉRIO PARA USO EM COMUNIDADES RURAIS**

Ricardo de Oliveira Brasil Costa

Bernat Viñolas Prat

Rosana Passos Cambraia

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125063>

### **CAPÍTULO 4..... 46**

#### **APP COVIDOSOS UM APLICATIVO PARA AUXILIAR NO TRATAMENTO DE IDOSOS COM COVID-19**

Cecir Barbosa de Almeida Farias

Alisson Clementino da Silva

Ana Maria Silva Paiva

João Vítor da Silva Alves

Pedro Florêncio Almeida Lima

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125064>

### **CAPÍTULO 5..... 56**

#### **APLICAÇÃO PRÁTICA DO PROGRAMA Wxmaxima NO ESTUDO DO MODELO *PULSE FORMING NETWORK***

Gilson Maekawa Kanashiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125065>

### **CAPÍTULO 6..... 68**

#### **ANÁLISE DOS DESAFIOS PARA PROGRAMAR SEM ENXERGAR: ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO**

Naiara Silva dos Santos

Raul Santos Gonçalves

Francisco Anacreonte Bezerra de Souza Neto

Saullo Cruz Benevides  
Robson Santos Santana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125066>

**CAPÍTULO 7..... 73**

**ANÁLISE COMPARATIVA DE PLATAFORMAS BASEADAS EM CLOUD PARA O  
DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÕES IOT**

Lara Carolina Luciana e Oliveira

Flávio de Oliveira Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125067>

**CAPÍTULO 8..... 83**

**AN APPLICATION FOR CREATING INVERSE DICTIONARIES SPECIALIZED**

Antonio Sarasa Cabezuelo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.1252125068>

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 98**

**ÍNDICE REMISSIVO..... 99**



## ANÁLISE DOS DESAFIOS PARA PROGRAMAR SEM ENXERGAR: ESTUDO DE CASO NA DISCIPLINA LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO

*Data de aceite: 23/06/2021*

*Data de submissão: 06/04/2021*

### **Naiara Silva dos Santos**

Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências e Tecnologias-DCT  
Jequié – BA  
ORCID 0000-0002-3155-7894

### **Raul Santos Gonçalves**

Discente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências e Tecnologias-DCT  
Jequié – BA  
<http://lattes.cnpq.br/1084161846795488>

### **Francisco Anacreonte Bezerra de Souza Neto**

Discente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências e Tecnologias-DCT  
Jequié – BA  
ORCID 0000-0001-5025-2837

### **Saullo Cruz Benevides**

Discente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências e Tecnologias-DCT  
Jequié – BA  
ORCID 0000-0001-6950-6390

### **Robson Santos Santana**

Discente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Departamento de Ciências e Tecnologias-DCT  
Jequié – BA  
<http://lattes.cnpq.br/3513653791884177>

**RESUMO:** Os leitores de tela possibilitam que

os programadores cegos possam implementar os códigos, pois conseguem ouvir o que estão digitando, porém esses programas apresentam problemas. Este artigo descreve o estudo de caso e faz uma análise dos problemas enfrentados por programadores cegos, no ato de programar. Os dados foram coletados durante as aulas da disciplina de Linguagem de Programação 1. Foi utilizado o leitor de tela DOSVOX e os compiladores da linguagem C: Dev C++, Falcon e CodeBlocks.

**PALAVRAS-CHAVE:** Programação. Acessibilidade. Deficiência visual.

### ANALYSIS OF THE CHALLENGES TO PROGRAM WITHOUT SEEING: A CASE STUDY IN THE PROGRAMMING LANGUAGE DISCIPLINE

**ABSTRACT:** Screen readers make it possible for blind programmers to implement the code because they can hear what they are typing, but these programs have problems. This article describes the case study and analyzes the problems faced by blind programmers in the act of programming. Data were collected during the classes of the Programming Language 1 course. The DOSVOX screen reader and the C language compilers were used: Dev C ++, Falcon and CodeBlocks.

**KEYWORDS:** Program. Accesibility. Visual impairment.

## 1 | INTRODUÇÃO

A tecnologia está evoluindo mais rápido do que a capacidade humana, diz Friedman conforme Frabasil (2018), consequentemente,

diversos problemas têm sido solucionados pelos programadores. O ato de programar exige a leitura constante do código e sua compreensão. Para facilitar os seus trabalhos, os programadores utilizam um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE), no qual apresentam recursos visuais como os *debuggers*, que indicam os erros encontrados no código. A visão, portanto, é necessária para a escrita, depuração e manutenção dos programas. Conforme Baker (2015) “o uso de recursos visuais apresentam dificuldades para programadores cegos, pois eles não conseguem acessar rapidamente as mesmas informações disponíveis para os desenvolvedores com visão”, então surgem alguns desafios de se programar sem a possibilidade de enxergar.

Os recursos tecnológicos permitem reduzir as barreiras enfrentadas por deficientes visuais, o que acarreta a possibilidade desses a desenvolver com o auxílio de programas de leitura de texto, além de outras ferramentas. De acordo com Portaria n.º 1.679/1999 (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 1999), são precisos alguns requisitos básicos para uma Universidade dispor de um melhor auxílio aos Deficientes Visuais - DV's, como: máquina de datilografia braile, impressora braile acoplada a computador, sistema de síntese de voz, etc. Essa Portaria dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições. Na década de 2006-2016, a SBC apontou como um dos cinco grandes desafios “Acesso participativo e universal dos cidadãos brasileiros ao conhecimento” (SBC, 2017).

O presente artigo tem como objetivo identificar e analisar os problemas enfrentados por deficientes visuais no ato de programar, desde a concepção do problema a ser resolvido até a sua compilação e testes, examinando também os recursos tecnológicos disponíveis e propor soluções que visam sanar ou reduzir os problemas enfrentados. Algumas barreiras foram possíveis de ser identificadas, a partir deste estudo de caso na disciplina de Linguagem de Programação 1. O artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2 é apresentada uma breve fundamentação teórica, na seção 3 é descrita a metodologia, na seção 4 são discutidos os problemas detectados e na seção 5 são apresentados os resultados.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os recursos tecnológicos permitem reduzir as barreiras enfrentadas por deficientes visuais, e permite que venham a desenvolver com o auxílio de programas de leitura de texto, que transformam o texto da tela do computador em áudio, como o JAWS for Windows, Virtual Vision, NVDA e DOSVOX. Segundo Cardoso, D'Ascenzi e Montserrat Neto (2009) o DOSVOX é um software para computadores e desktops, é um sistema que, por meio da síntese de voz, se comunica com o usuário. Nesse sentido, Souza e Freitas (2008) afirmam que “o ambiente Dosvox possui internamente seus próprios aplicativos, e tem

como objetivo ser uma solução completa para que pessoas com deficiência visual possam fazer uso de computadores da plataforma PC”.

Para pessoas com deficiência visual que resolvem seguir a carreira de desenvolvedor de software, as melhores ferramentas de apoio são os leitores de tela. Cheong (2010) aponta que traduzir as informações visuais para auditivas não é tão adequado e eficiente para tarefas avançadas da computação como a programação, um programador cego não poderá entender as estruturas dos códigos somente com o auxílio de um leitor de tela. Um recuo no código, por exemplo, são vários espaços em branco consecutivos que um leitor de tela não conseguiria traduzir.

Os autores Baker, Milne e Ladner (2015) argumentam que o campo da programação para desenvolvedores cegos ainda é jovem, ferramentas de desenvolvimento feitas por cegos ainda não são tão comuns. Nessas circunstâncias pode-se dizer que: IDEs acessíveis para desenvolvedores com deficiência visual ainda são uma nova área de pesquisa. Há muito pouca exploração que feita para melhorar o desenvolvimento e a experiência na programação para desenvolvedores com DV. (POTLURI et al., 2018 tradução nossa).

Existem alguns projetos para ensino de programação para deficientes visuais, como o Project Torino (MICROSOFT, 2017) que consiste em uma linguagem de programação tátil, é basicamente um Scratch físico, em que você posiciona os blocos em diferentes arranjos, a fim de escrever um programa, porém para se programar com as linguagens comumente trabalhadas nas Universidades, como: C, C++ e Java, ainda é utilizada a combinação leitor de voz e IDE, onde o DV pode definir quantas palavras por minuto devem ser ditas.

### **3 | METODOLOGIA DE PESQUISA**

O estudo de caso é um método de pesquisa que utiliza, geralmente, dados qualitativos, coletados a partir de eventos reais, com o objetivo de explicar, explorar ou descrever fenômenos atuais inseridos em seu próprio contexto. Caracteriza-se por ser um estudo detalhado e exaustivo de poucos, ou mesmo de um único objeto, fornecendo conhecimentos profundos (EISENHARDT, 1989).

A primeira etapa do trabalho foi o delineamento da pesquisa, seguida da pesquisa bibliográfica para identificar os recursos tecnológicos utilizados por pessoas com deficiência visual, a segunda etapa consistiu da observação, durante as aulas práticas da disciplina de Linguagem de Programação 1, como o deficiente visual programa, ou seja, o desenho da pesquisa. A seguir, foi feita a coleta de dados: levantados por intermédio de anotações dos problemas detectados durante a resolução de exercícios na aula. Por fim, a organização do material coletado durante as observações. Para a análise dos dados, selecionamos as informações levantadas no caso, descartando as desnecessárias, e organizamos em categorias definidas.

## 4 | PROBLEMAS DETECTADOS COM O USO DOS LEITORES DE TELA

Sem o leitor de tela, não seria possível que a pessoa com deficiência visual viesse a programar de forma autônoma. Porém, no nosso estudo de caso foram observados alguns problemas apresentados pelos leitores de tela durante a implementação do código, que geram erros sintáticos, como por exemplo: alguns caracteres digitados não são pronunciados pelo reproduzidor de tela; não diferencia letras minúsculas e maiúsculas - que ocasiona erro sintático quando a linguagem é sensível ao contexto; não identifica caracteres depois do ponto e vírgula, caracteres duplicados escritos de forma sequencial são lidos apenas uma vez, etc. Todos esses problemas que podem gerar erros sintáticos fazem com que o código escrito não seja compilado.

O processo de compilação é uma tradução de um código escrito em uma linguagem de programação para a linguagem de máquina, com consequente criação do código objeto (executável). Para um código ser compilado é feita a análise léxica e sintática do código, caso ocorra algum erro, o código objeto não é gerado. Os problemas sintáticos, citados anteriormente, fazem com que o programa executável não seja criado, porém os ambientes de desenvolvimento não apresentam recursos para informar ao programador com deficiência visual que o seu código não foi compilado. Mesmo o programador com visão comete erros, como: esquecer de colocar ponto e vírgula, parêntese ou chave, utilização de variáveis que não foram declaradas, espaço entre símbolos que deveriam estar juntos, etc. Todos esses erros sintáticos são exibidos nas IDEs em um local específico, e o leitor de tela não faz a leitura desse campo, logo o programador com deficiência visual não sabe qual foi o erro cometido, só é possível saber que houve o erro, pois o código objeto não foi criado.

A voz robotizada dos leitores de tela também foi identificada como um problema, pois diversas vezes o programador não entendia o que deveria ser feito, ao se ler um problema a ser resolvido. Essas são dificuldades identificadas na etapa da implementação e depuração do código. Há também os problemas em tempo de execução: o programa executa, porém não o faz corretamente.

## 5 | RESULTADOS ESPERADOS E CONCLUSÃO

Após a apresentação do problema de pesquisa, traçamos possíveis soluções para os problemas dos leitores de tela, acessibilidade nas universidades e no ensino de programação, que poderão ser desenvolvidos durante nossa pesquisa.

A fim de melhorar a acessibilidade dos programadores com DV, é importante que seja feita algumas adaptações nos leitores de tela para que possa ser possível fazer a leitura do campo das IDEs que são mostrados os erros sintáticos. É necessário também que seja adicionada uma função no leitor que possa diferenciar as letras maiúsculas das letras minúsculas. Uma possível solução também seria a criação de uma IDE que tenha o

seu próprio reproduzidor de voz sem a necessidade de um software externo. Um reproduzidor capaz de identificar todos os erros de compilação, além de emitir um efeito sonoro ao ser identificado um erro em tempo de execução. Além dos itens anteriores, trabalhar é um dos maiores desafios enfrentados pelas pessoas com DV, por isso, é importante a criação ou alteração de um software para facilitar a adaptação de materiais didáticos, tornando assim, os ambientes educativos mais acessíveis e inclusivos.

## REFERÊNCIAS

BAKER, C.; MILNE, L.; LADNER, R. **StructJumper**: A Tool to Help Blind Programmers Navigate and Understand the Structure of Code. In: **Conference on Human Factors in Computing System**, ACM, 2015. Disponível em: <https://catiembaker.github.io/StructJumper.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020.

CARDOSO, D. R. M.; D'ASCENZI, I. F.; MONSERRAT N., J. **DOSVOX**: a História de uma Revolução entre os Cegos, In: **Revista Eletrônica SBC Horizontes**, Publicação da Sociedade Brasileira de Computação, Vol. 02 No 02, Edição de agosto de 2009.

CHEONG, C. **Coding without sight**, In: Andrew Burge (ed.) Eighth Annual Hawaii International Conference on Education, Honolulu, Hawaii, 7-10 January 2010, pp. 1-12.

EISENHARDT, K.M. **Building theories form case study research**. In: Academy of Management Review. New York, New York, v. 14 n. 4, 1989.

FRABASILE, D. **A tecnologia está evoluindo mais rápido do que a capacidade humana**, diz Friedman. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/03/tecnologia-esta-evoluindo-mais-rapido-do-que-capacidade-humana-diz-friedman.html>. Acesso em: 20 jan. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (BR). Portaria n.º 1.679, de 2 de dezembro de 1999

Dispõe sobre requisitos de acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências, para instruir os processos de autorização e de reconhecimento de cursos, e de credenciamento de instituições., Oficial União. 02 dez 1999.

MICROSOFT (2017). **Project Torino**. Disponível em: <https://blogs.microsoft.com/ai/project-torino-microsoft-creates-physical-programming-language-inclusive-visually-impaired-children>. Acesso em: 25 jan. 2020.

POTLURI, V., VIDYA, Y., VAITHILINGAM, P., SWAMINATHAN, M., IVENGAR, S., SRINIVASA, G. **CodeTalk**: Improving Programming Environment Accessibility for Visually Impaired Developers. **ACM**. Abril, 2018, Montreal, QC, Canada.

SBC (2017). **Grandes Desafios da Pesquisa em Computação no Brasil – 2016 – 2026**, Disponível em: [http://www2.sbc.org.br/ce-si/arquivos/GranDSI-BR\\_Ebook-Final.pdf](http://www2.sbc.org.br/ce-si/arquivos/GranDSI-BR_Ebook-Final.pdf), Acesso em: 11 dez 2019.

SOUZA, E., FREITAS S.R. **Avaliação de usabilidade do sistema Dosvox na interação de cegos com a Web**. Disponível em: <http://www.esdi.uerj.br/arcos/arcos-05-1/05-1.01.efrufino-sffreitas-avaliacao-de-usabilidade.pdf>. Acesso em: 02 de fev 2020.



## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Acessibilidade 13, 68, 69, 71, 72

Álgebra simbólica 56

Análise comparativa 73, 74, 75, 76, 77, 80, 81

Análise multicritério 31, 33, 34, 35, 43, 44

Aplicativo 1, 3, 4, 6, 7, 9, 13, 16, 31, 33, 34, 36, 37, 38, 40, 43, 45, 46, 47, 48, 49, 51, 52, 53, 54, 55, 83

App inventor 48, 55

### C

Computação em nuvem 73, 74

Covid-19 46, 47, 48, 53, 55, 56, 67

### D

Deficiência visual 13, 68, 70, 71

Depressão 1, 2, 3, 4, 5, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16

### E

Educação 3, 17, 18, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 31, 42, 45, 56, 69, 72, 98

Ensino 17, 18, 19, 21, 22, 29, 30, 42, 43, 44, 57, 66, 70, 71

### F

Ferramentas 17, 19, 29, 34, 35, 55, 56, 60, 69, 70, 74, 76

### G

Governança 31, 32, 33, 43, 44

### I

Idosos 2, 14, 46, 47, 49, 53, 54

Informação 1, 3, 12, 18, 19, 24, 25, 31, 32, 33, 34, 35, 39, 41, 42, 43, 44, 45, 58, 98

Informática 1, 19, 21, 29, 31, 33, 36, 42, 43, 98

Internet das coisas 73, 75, 82

### J

Jogos 17, 18, 20, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29

## **L**

Lógica 17, 21, 23, 24, 27, 28, 39, 40

## **M**

Modelo 4, 23, 37, 38, 39, 41, 44, 45, 55, 56, 57, 59, 60, 61

Móveis 1, 3, 7, 8, 12, 13, 29

## **O**

Open-source 75, 80, 81, 97

## **P**

Pesquisa 4, 12, 15, 18, 21, 22, 23, 28, 29, 32, 37, 42, 43, 57, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 81

Plataformas IoT 73, 74, 75, 77, 81

Programação 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 35, 39, 40, 42, 49, 57, 68, 69, 70, 71, 98

Programadores 18, 27, 28, 40, 68, 69, 71

## **S**

Saúde 1, 2, 3, 4, 7, 12, 13, 14, 15, 16, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 55

Scratch 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30, 70

Sistema 4, 6, 7, 20, 24, 25, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 47, 49, 56, 57, 59, 67, 69, 72

Software 1, 2, 4, 6, 7, 13, 15, 16, 20, 30, 32, 38, 39, 40, 41, 44, 56, 69, 70, 72, 85, 98

## **T**

Tecnologia da informação 31, 32, 58, 98

## **W**

WxMaxima 56, 57, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67



# Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

# 2

**ERNANE ROSA MARTINS**  
(ORGANIZADOR)

**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)



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

# Conteúdo conceitual e aspectos práticos da ciência da computação

# 2

**Atena**  
Editora

Ano 2021